DIAPOSITIVES DE COURS

RETE NAZIONALE DI SCUOLE
PER UN FUTURO SOSTENIBILE

APPROFONDISSEMENT SUR L' ÉNERGÉTIQUE

L'utilisation des énergies renouvelables dans la coopération **internationale avec le BURKINA FASO**

ISTITUTO DI ISTRUZIONE SECONONDARIA SUPERIORE

"A.RIGHI"

Via D'Alò Alfieri,51

74121 Taranto (TA) - Italie

www.itisrighi.net

"A. RIGHI" TARANTO

Revisione scientifica. Ing. Maria Malvoni-Prof. Ing. Giustino Melchionne

Adattamento in lingua francese: Prof.ssa Maria Antonia Sardone

SUSTAIN SUSTAINABLE FUTURE STUDENTS AFRICAN ITALIAN NETWORK

Consulte degli Studenti di Taranto e Prato

FONDI
STRUTTURALI
EUROPEI
pon
2007-2013
Unione Europea
MIUR
Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
Dipartimento per la Programmazione
D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV
Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale
COMPETENZE PER LO SVILUPPO (FSE) - AMBIENTI PER L' APPRENDIMENTO (FESR)
"A. RIGHI"
TARANTO

A.S. 2011/2012

Code Projet National FSE:

C-1-FSE-2011-743

SUSTAIN Sustainable Future Students African Italian Network

MODULE A:

«ÉLÉMENTS DE CONSTRUCTION- CONCEPTION ET - MAINTENANCE DES SYSTÈMES PHOTOVOLTAÏQUES AUTONOMES"

Experte: Ing. Maria Malvoni-Tuteur: Prof. Giustino Melchionne

Adattamento in lingua francese : Prof.ssa Maria Antonia Sardone

Qu'est-ce que “Sustain”

C’est un projet de coopération internationale

Sous l'égide de l'Enea, les élèves ont projété et réalisé une installation photovoltaïque de petite taille, dont les composants principaux sont disponibles auprès du Lycée Technologique «Augusto Righi» de Tarente. L'usine sera installée au Burkina Faso dans l'école de Fada N’Gourma, au «Centre» (du mouvement) Shalom. L’installation sera utilisée pour équiper un laboratoire de mesures électriques .

Dimensionnement, montage, manuel d'instructions et d'entretien.

1. *Principe de fonctionnement: effet photovoltaïque*
2. *Analyse de productibilité et conception d'un système photovoltaïque autonome*
3. *Composants*
4. *Système de distribution et système d'éclairage*
5. *Schémas électriques et méthodes d'installation*
6. *Vérification et entretien*

LA RADIATION SOLAIRE

Radiation Solaire: c'est l'énergie électromagnétique émise par le soleil, suite au processus de fusion de l'hydrogène, et qui se propage dans l'espace à symétrie sphérique Wh/m2

Le rayonnement solaire: *c'est la puissance du champ électromagnétique incidente sur l'unité de surface* W/m^2

Irradiation extraterrestre: *1.367* W/m^2 *± 3,3% (variation de la distance Terre - Soleil)* **CONSTANTE SOLAIRE**

et ….. sur la Terre, quel est le rayonnement du soleil?

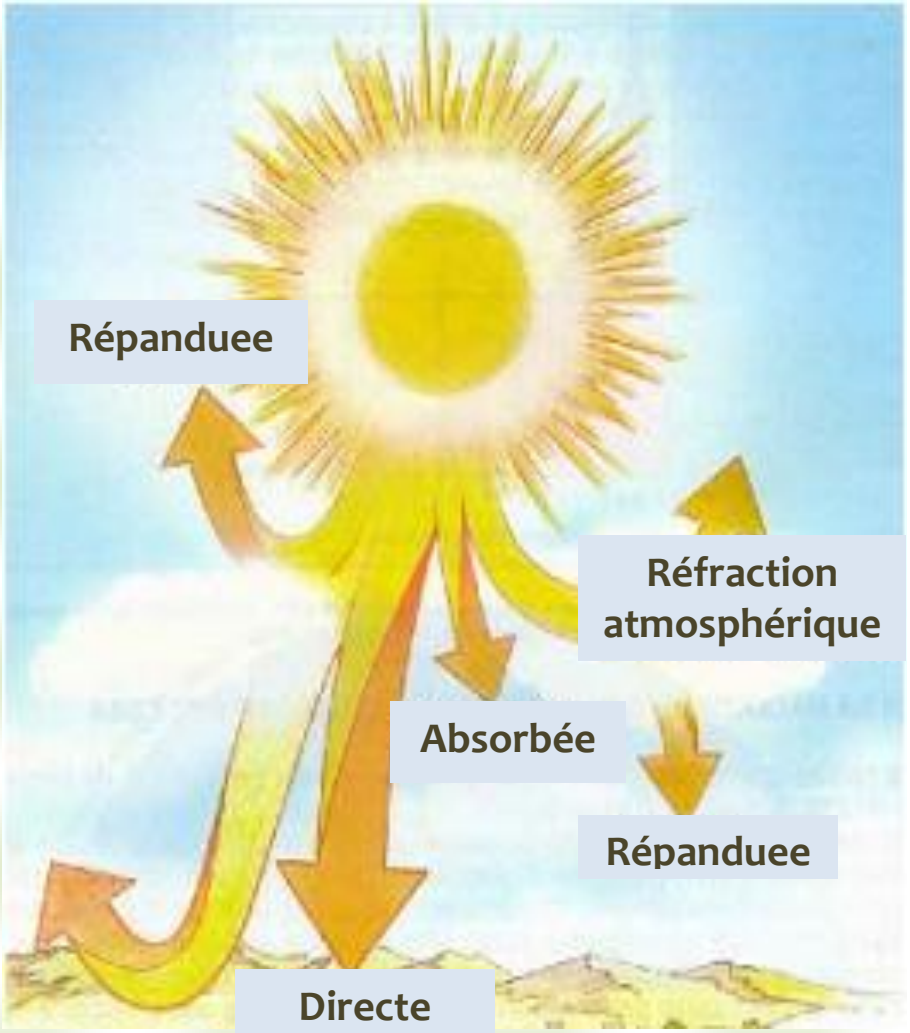
Index AM (Air Mass): épaisseur standard de l'atmosphère traversée par les rayons solaires dans la direction perpendiculaire à la surface de la terre et mesurée au niveau de la mer (*1.000* W/m^2)

La Radiation Globale

=

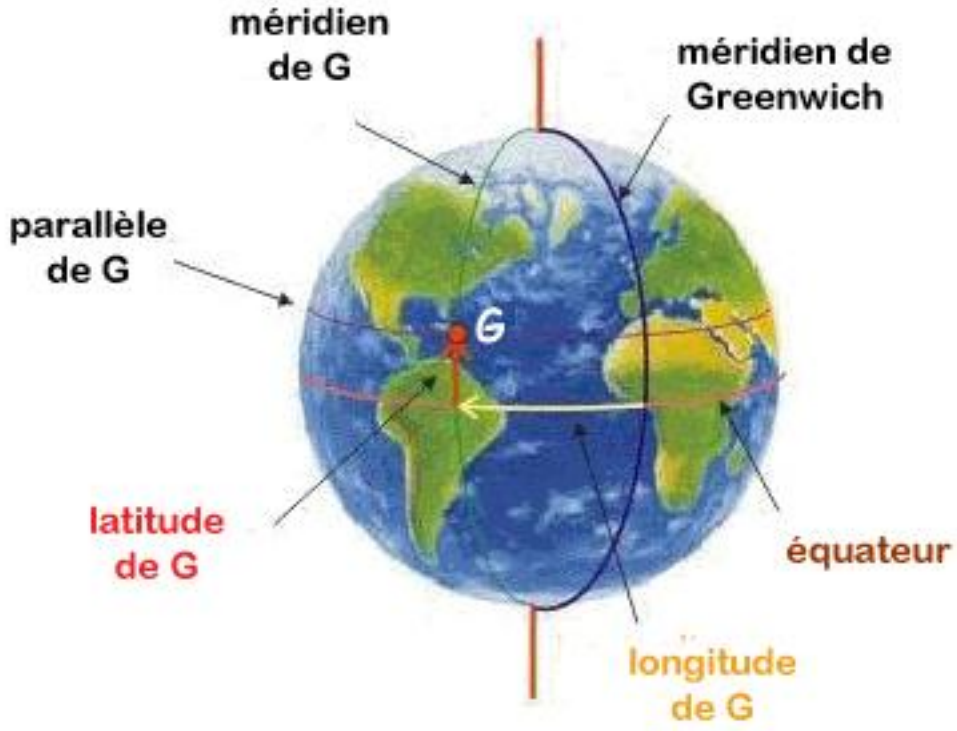
Directe + Répandue + Diffuse

- ***Hiver:*** Diffuse >> Directe
- ***Diffuse*** *≈ 55% Globale sur une base annuelle*
- ***Répandue*** *⇒ Albédo ⇒ Surface*



Surface	Facteur d'Albédo
Neige	0,75
Surface d'eau (angles d'incidence élevés)	0,70
Murs de construction clairs (briques claires,peintures claires)	0,60
Feuilles mortes	0,30
Murs de construction obscurs (briques rouges,peintures obscures)	0,27
Forêt d'automne	0,26
Herbe	0,26
Ciment	0,22
Herbe sèche	0,20
Surfaces de rochers non homogènes	0,20
Terrein argileux	0,14
Surfaces de bitume et de gravier	0,13
Forêt d'hiver	0,07
Routes blanches	0,04

Coordonnées Géographiques

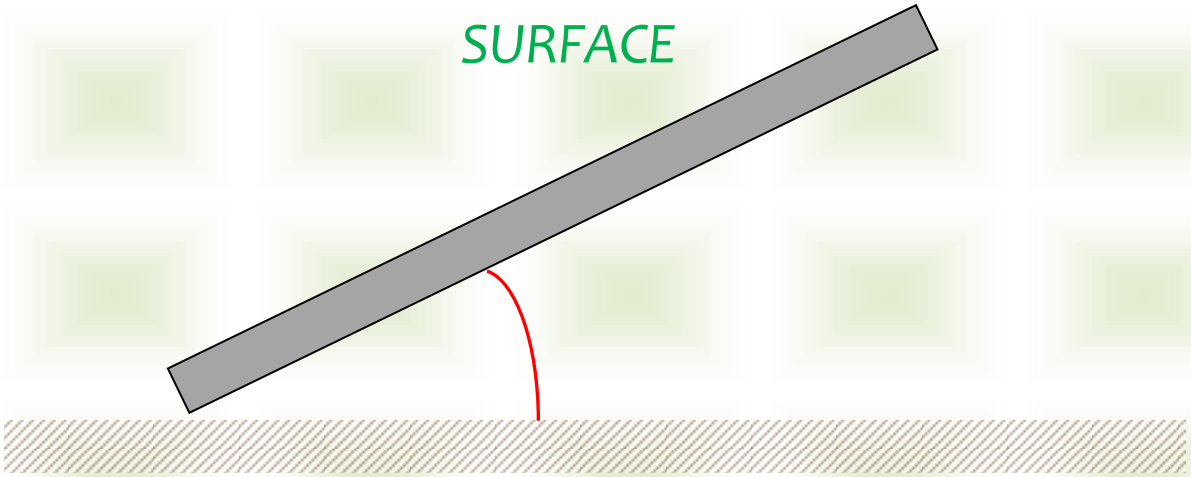


la latitude géographique est la distance angulaire d'un point (P) de l'équateur mesuré le long du méridien passant par ce point

la longitude géographique d'un lieu (P) est l'angle entre le méridien local et le méridien d'origine (de Greenwich) est positif à l'ouest de Greenwich, est négatif à l'est de Greenwich

L'orientation et l'inclinaison

Angle d'inclinaison de la surface par rapport au plan horizontal.

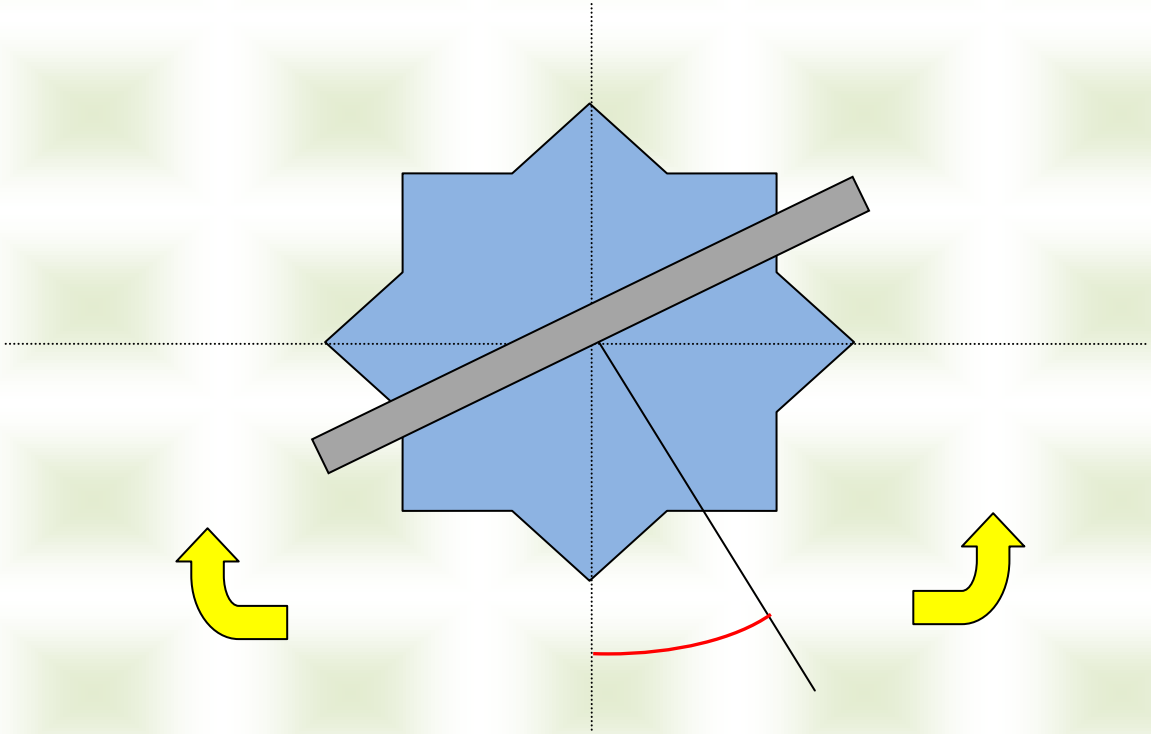


L'angle d'inclinaison rend la collecte de l'énergie solaire maximale à la surface selon l'évolution de la direction des rayons solaires durant l'année.

L'angle dépend du lieu

L'angle d'orientation ou azimut α

Angle d'orientation du plan par rapport à la méridienne 0°.



L'angle d'azimut rend maximale la collecte de l'énergie solaire à la surface, selon la variation du soleil pendant la journée.

La radiation solaire au sol dépend:

- *des conditions climatiques et météorologiques* ⇒ ***si le temps est nuageux le rayonnement est essentiellement répandu, par temps clair et sec est répandue la composante directe*** (***environ 90% du rayonnement total***)
- *de la présence de surfaces réfléchissantes* ⇒ ***la contribution à la réflexion sera majeure d'autant plus est claire la surface***
- à partir de l'angle d'inclinaison de la surface de collecte par rapport au plan horizontal ⇒ ***une surface horizontale reçoit le maximum de rayonnement diffus et le minimum de rayonnement réfléchi*** *ANGLE DE TILT*
- *à partir de l'angle d'inclinaison du rayonnement lui-même* ⇒ ***à moindre inclinaison correspond une plus grande épaisseur de l'atmosphère à croiser, c'est-à- dire réduction du rayonnement qui atteint le sol*** *ANGLE DE AZIMUTH*

Les données de rayonnement solaire

- *LA NORME* ***UNI 10349*** *"Le chauffage et le refroidissement des bâtiments. Les données climatiques "*
- ***ENEA –*** *Cartes du rayonnement solaire mensuel à partir de 1994 -1999*

  http://www.solaritaly.enea.it/ **->** *ARCHIVES CLIMATIQUES*

OÙ SONT DISPONIBLES LES DONNÉES DE RAYONNEMENT SOLAIRE DE NOTRE SITE D'INTÉRÊT?

- ***Photovoltaïque Geographical Information System (PVGIS)***

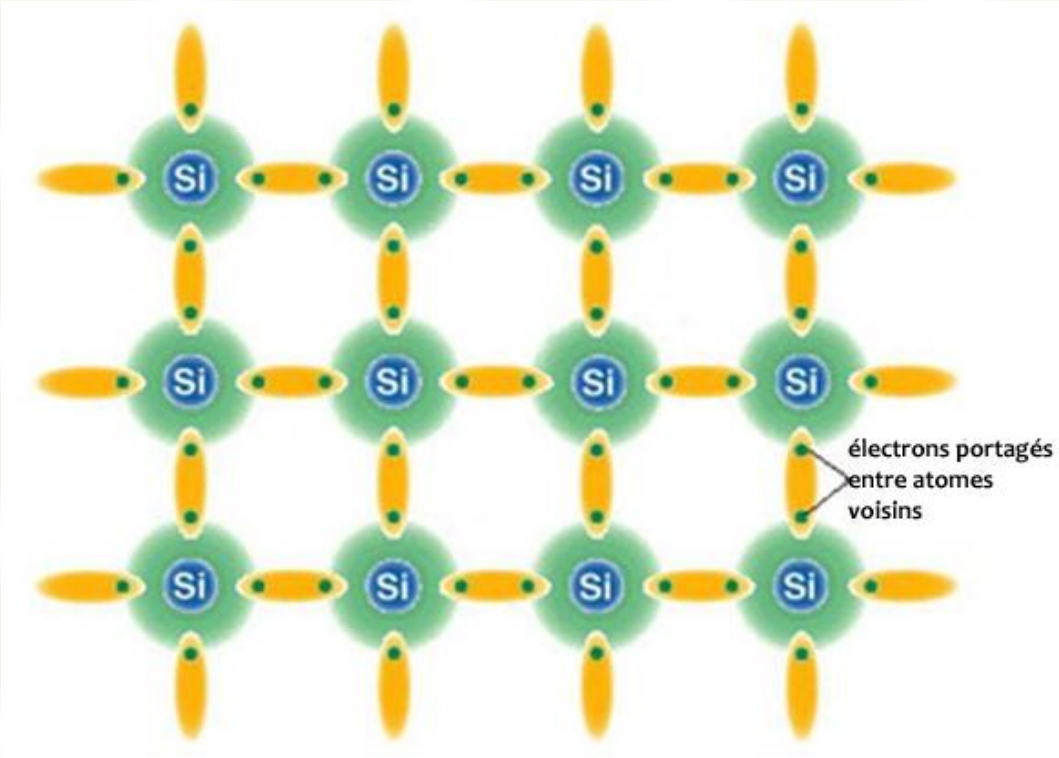
  http://sunbird.jrc.it/pvgis/

Interactive maps->solar irradiation data utility [Africa]-> *Rayonnement Mensuel*

La conversion photovoltaïque

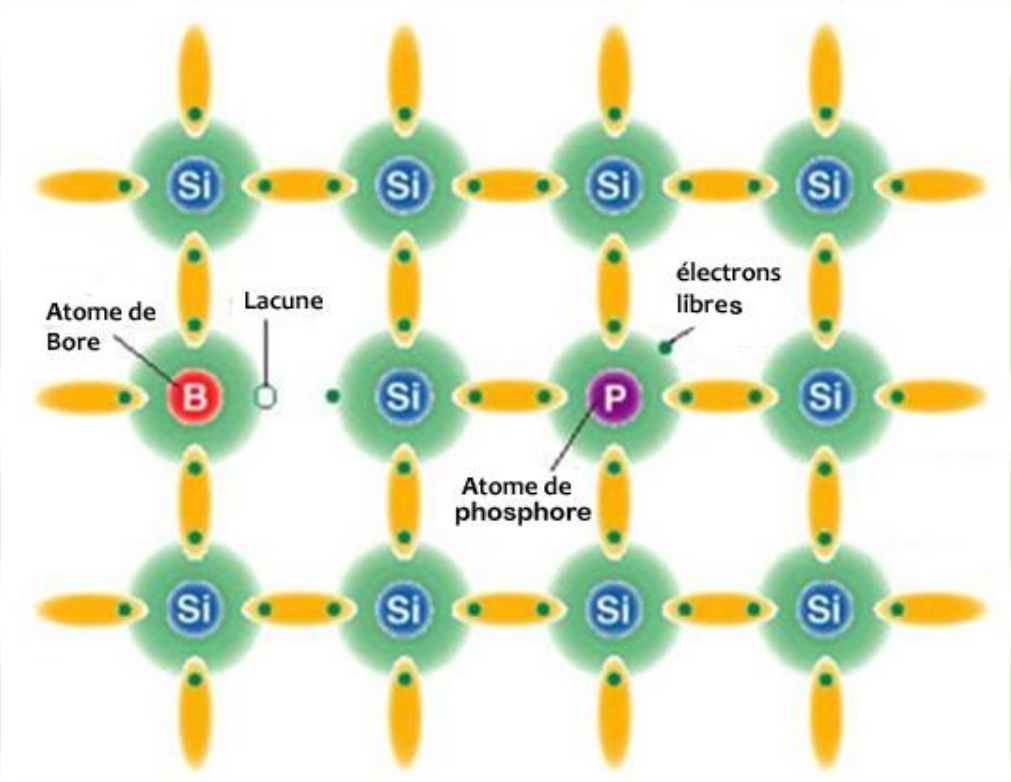
L'atome de silicium possède 4 électrons de valence

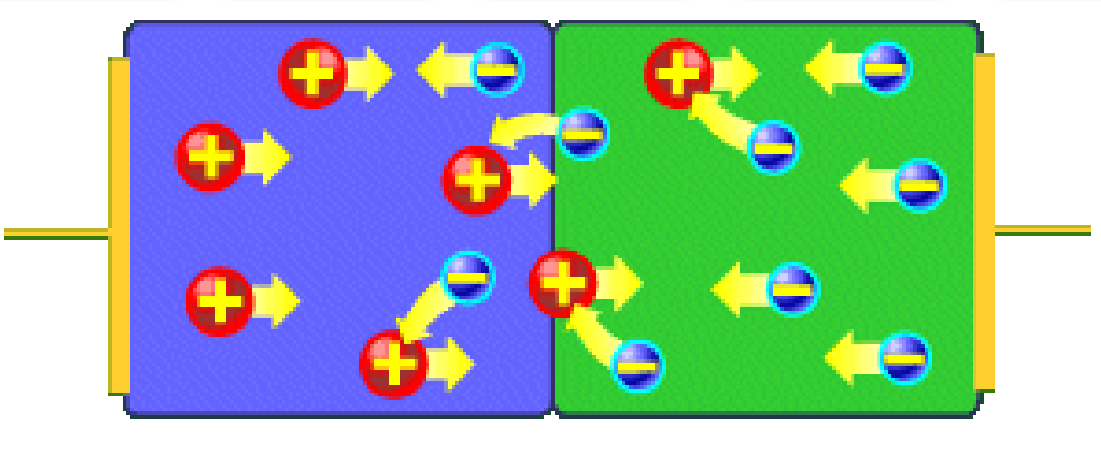
Réseau cristallin du silicium: chaque atome est lié de manière covalente à 4 autres, pour chacun d'entre eux il a en commun un couple d'électrons, dont l'un appartient à l'atome considéré et l'autre appartenant à l'atome voisin.



Dopage: introduction d'impurités – atome de bore (troisième groupe) et atome de phosphore (cinquième groupe) --dont la structure est:

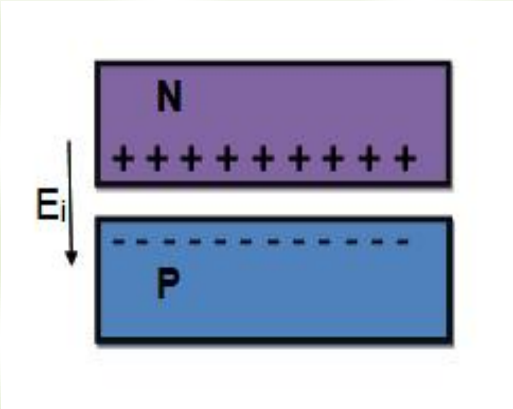
- Dopage de type p ⇒excès de lacunes
- Dopage de type n ⇒ excès d'électrons

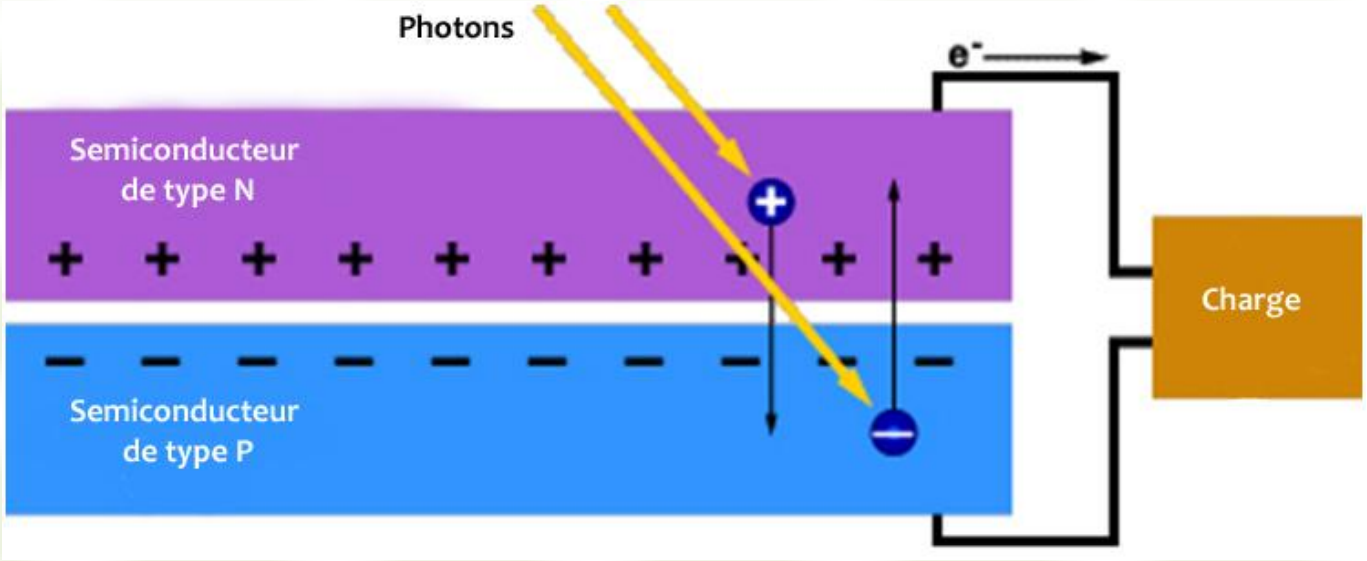




Jonction PN: contact entre les deux types de structures ⇒ un flux de charge.

A' l'équilibre électrostatique, une zone intermédiaire se crée appelée zone de décharge ou de charge d'espace. Le résultat est un champ éléctrique interne à l'appareil.



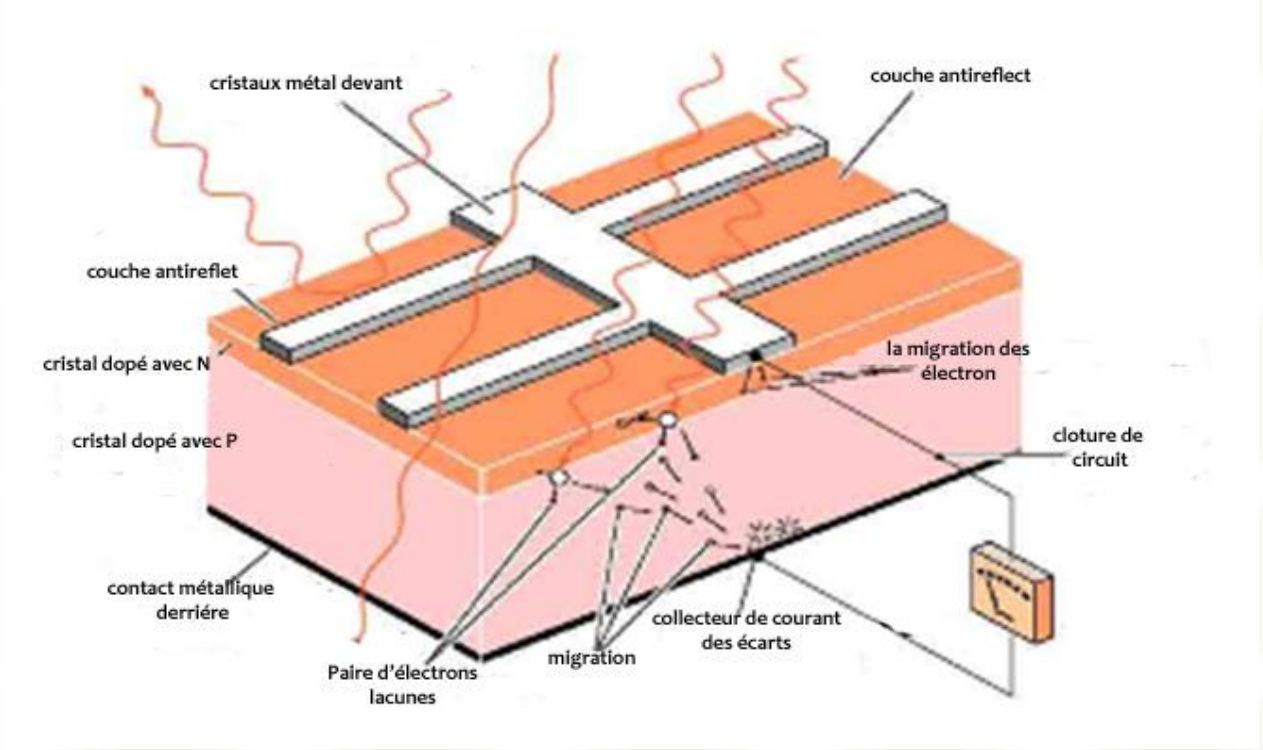


En éclairant la jonction p-n, des couples électrons-lacunes se libèrent dans les deux zones.

Un champ électrique de rcs sépare les électrons et les lacunes libérées en les poussant dans des directions opposées.

Une fois dans le champ, les électrons libérés ne reviennent pas, parce que le champ agissant comme une diode, ce qui les empêche de marche arrière.
Circuit fermé ⇒ un flux d'électrons à partir de la couche n vers la couche p.
L'électricité circule avec régularité dans la forme de courant continu jusqu'a quand la cellule est exposée à la lumière.

Section d'une cellule commerciale



Couche de matériau transparent antireflet

Contact antérieur sous la forme d'une grille à mailles très larges

Zone P légèrement dopée avec une plus grande épaisseur

Le champ électrique de la jonction s'étend à l'intérieur de toute la zone P.

Le contact postérieur: une couche métallique continue.

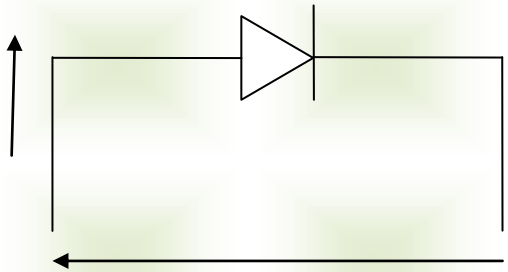
Le rendement de conversion, à savoir le rapport, en pourcentage, entre l'énergie électrique obtenue et l'énergie lumineuse est 12 à 17%.

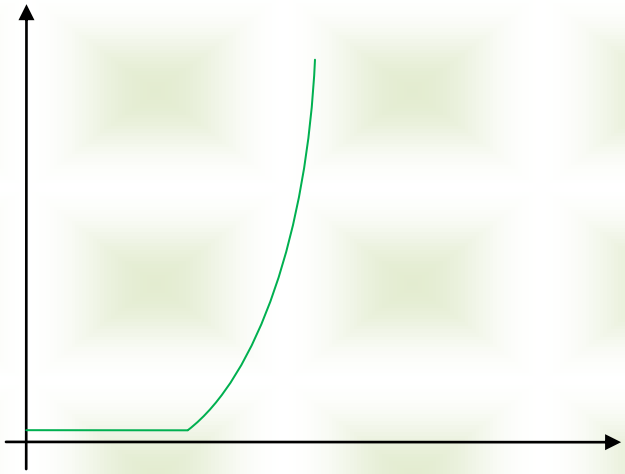
Le rendement de conversion est limité par:

- photons qui n'ont pas assez d'énergie pour libérer un couple électron / lacune;
- pas tous les photons incidents passent à travers l'épaisseur (certains sont réfléchis par la surface de la cellule, d'autres affectent la grille métallique de contact);
- une partie des électrons «libérés» par les photons n'arrivent pas à la charge externe car ils trouvent sur le chemin des charges de signe opposé qui se recombinent avec (effet de «*recombinaison*»);
- Il existe ce que l'on appelle les "*résistances parasites*": les contacts métalliques sur le devant et sur l'arrière de la cellule ont une résistance qui entraîne une dissipation de puissance.

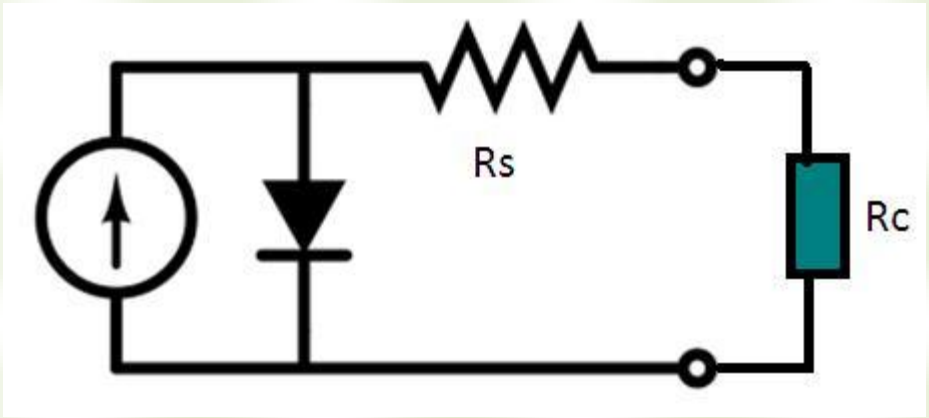
Caractéristiques électriques d'une cellule

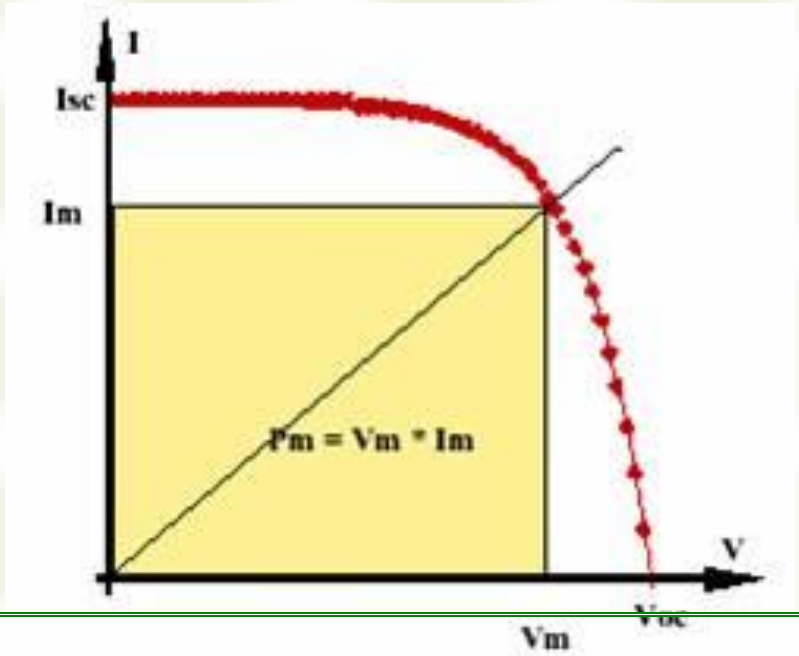
CELLULE DANS L'OBSCURITÉ



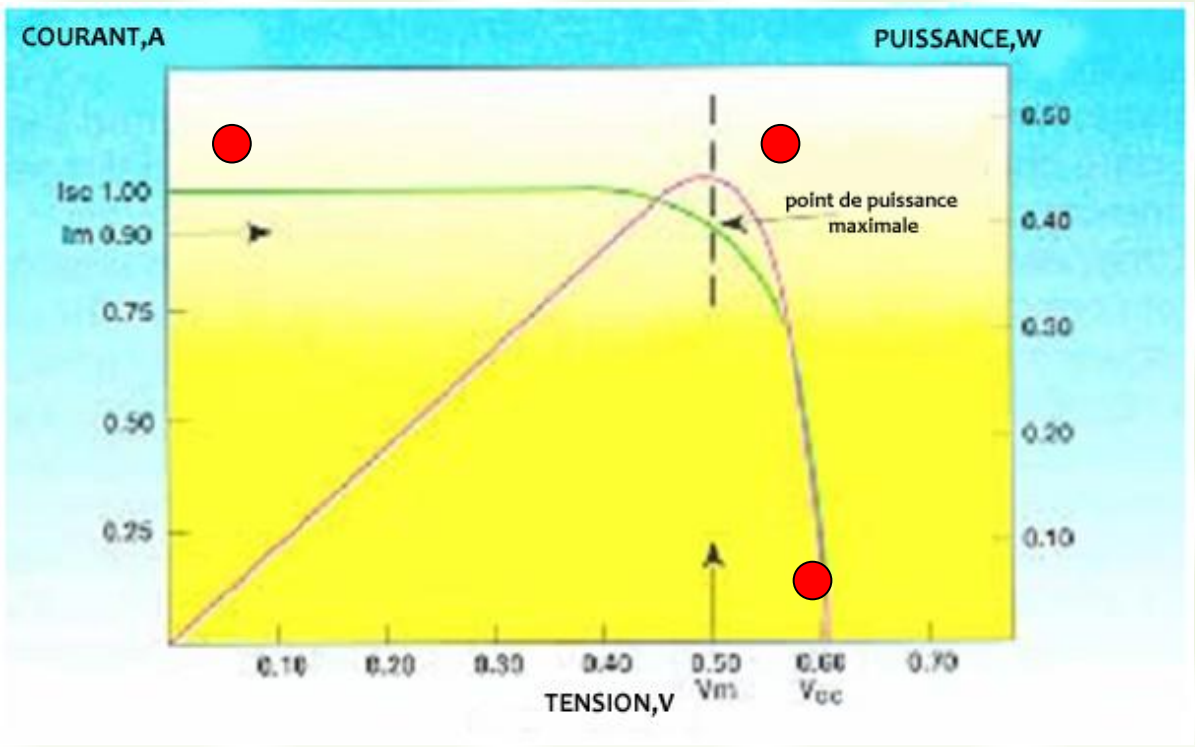


CELLULE ENLUMINÉE



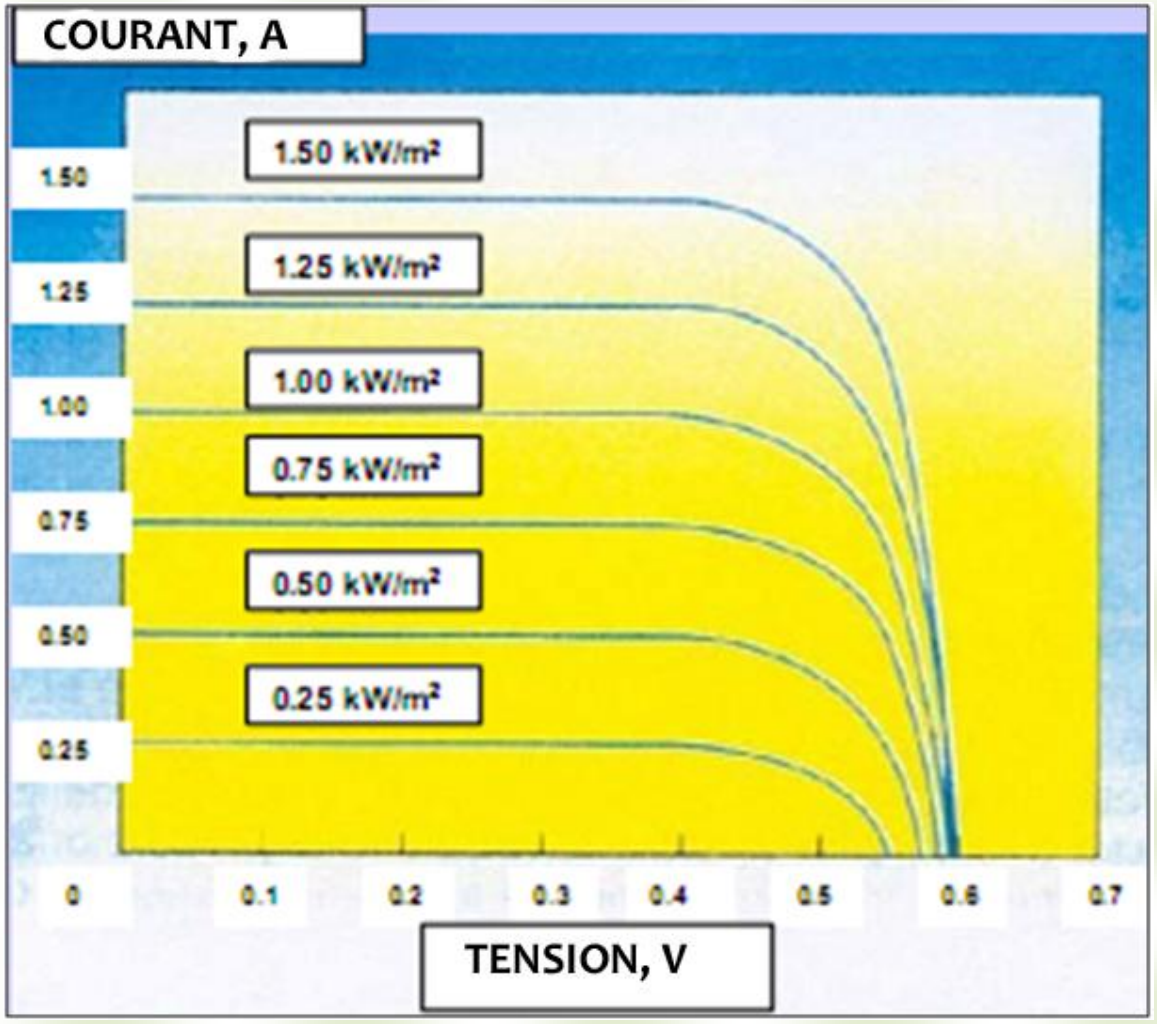


Courbe caractéristique d'une cellule

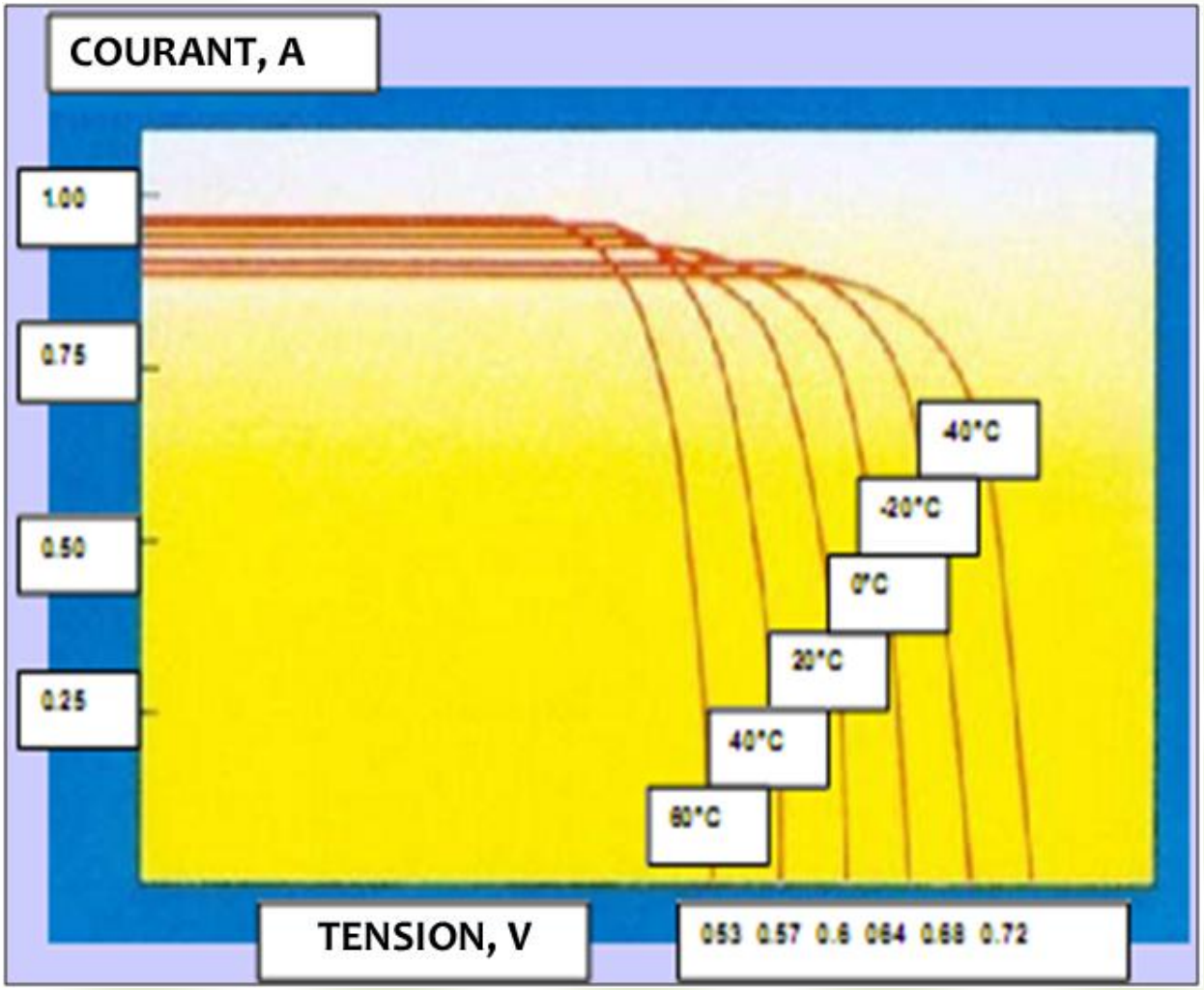


- I_{sc} Courant de court-circuit (fonction de la surface)
- U_{oc} Tension en circuit ouvert I=0 (fonction du matériau semi-conducteur)
- I_{max}-U_{max} Valeurs du courant et de la tension qui rendent la puissance maximale
- **η** efficience de (la) conversion ou (du) rendement: rapport entre la puissance maximale produite et la puissance qu'elle reçoit du soleil 8-20%.

Variation de la caractéristique courant-tension

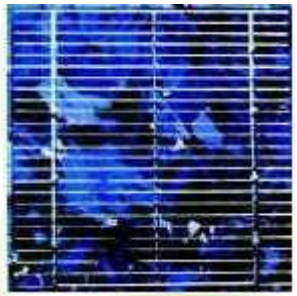


Augmentation du rayonnement solaire → Augmentation de la puissance



Augmentation de la température → *Diminution de la puissance*

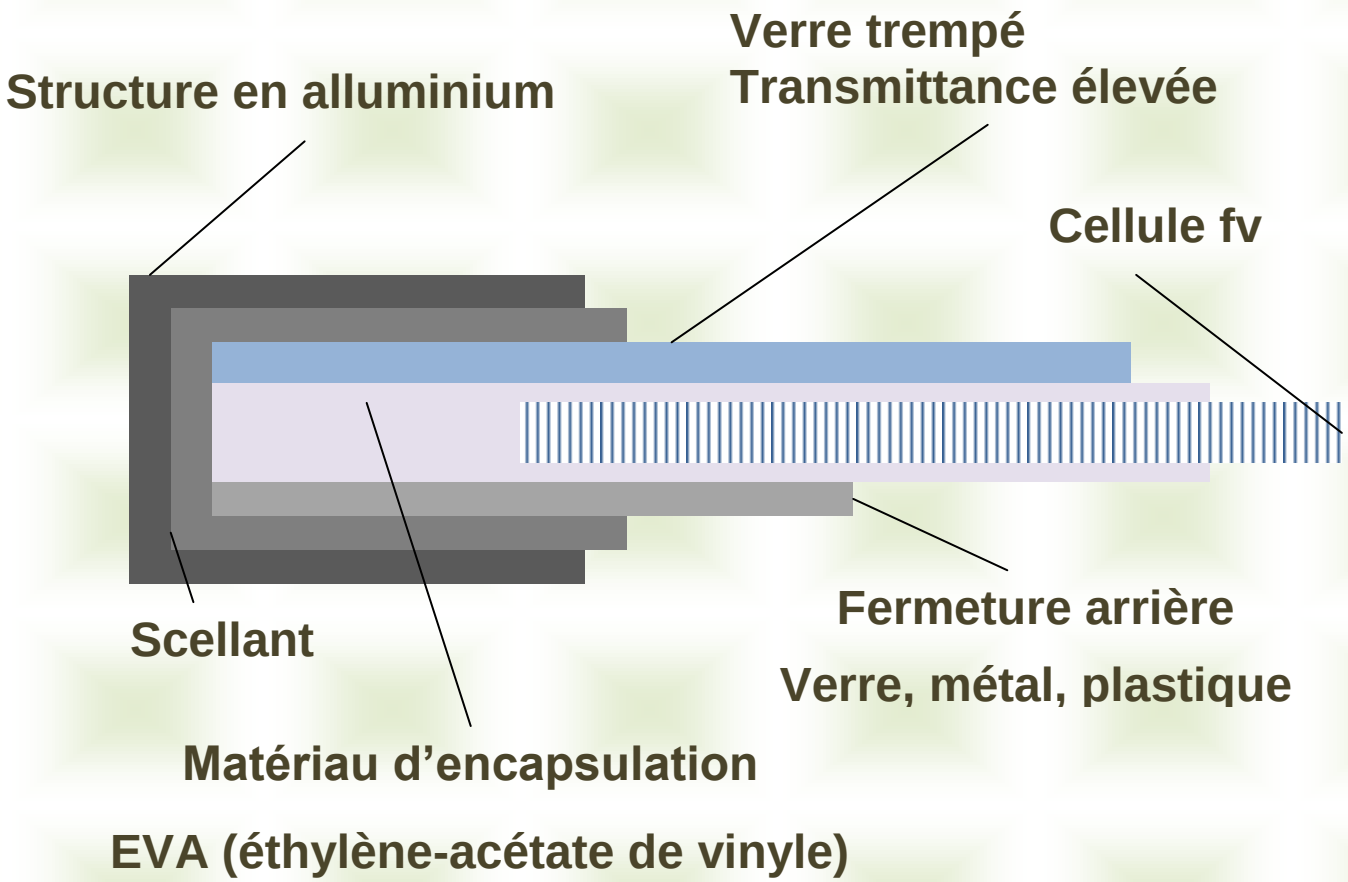
Typologies de cellules photovoltaïques

	Si monocristallines	Si polycristallines	Si amorphes
			
η cellule	14 - 17%	12 – 14%	4 - 6%
Avantages	Haut η η stable Fiable technologie	< η ; Coût < Fabrication plus simple Meilleure exploitation de l'espace	Coût flexible de la <matière première>; Aptes irradiation diffuse
Inconvenients	Complexes processus de fabrication	Complexe processus de fabrication; Sensibilité due aux impurités	Bas η Dégradation initiale

Le module photovoltaïque

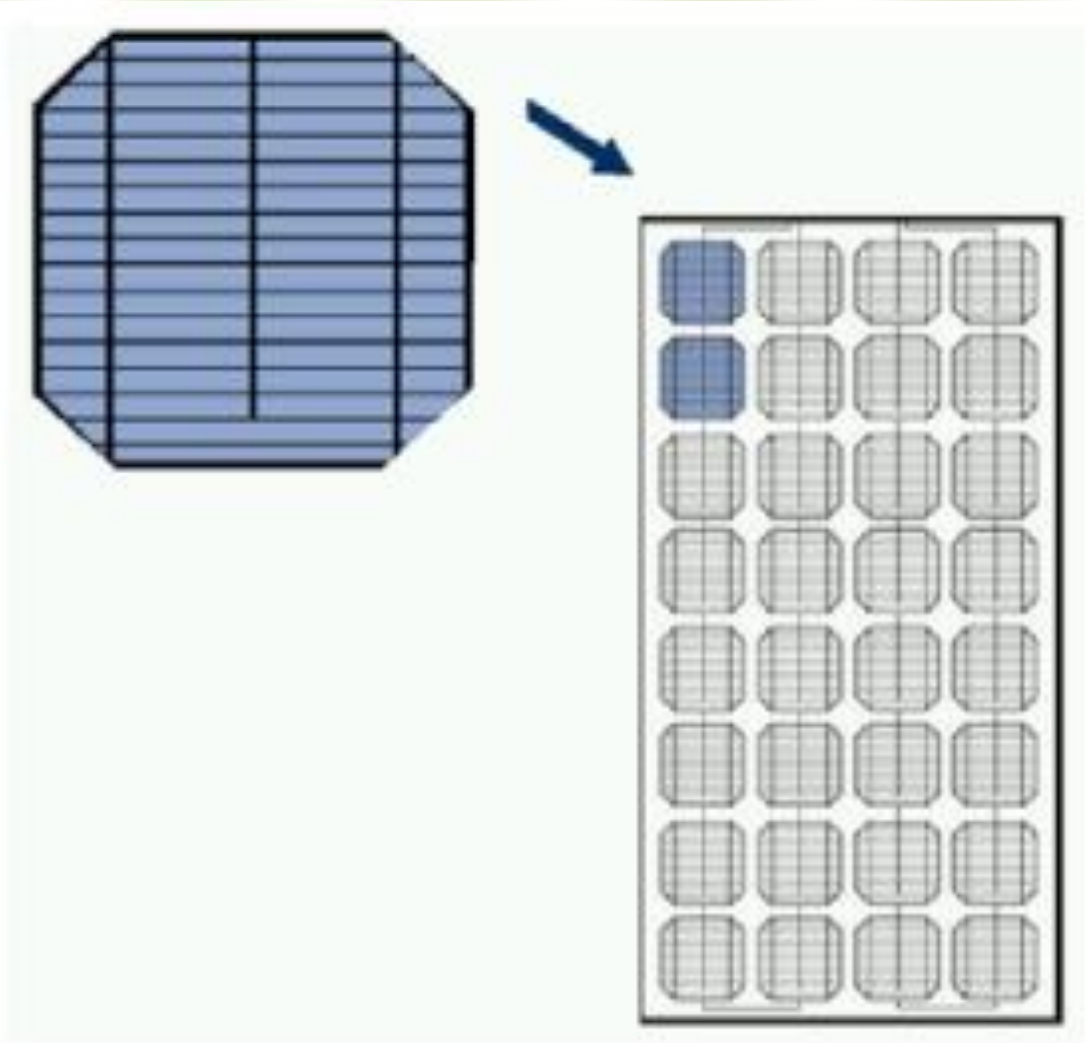
Les cellules sont assemblées mécaniquement

Structure typique

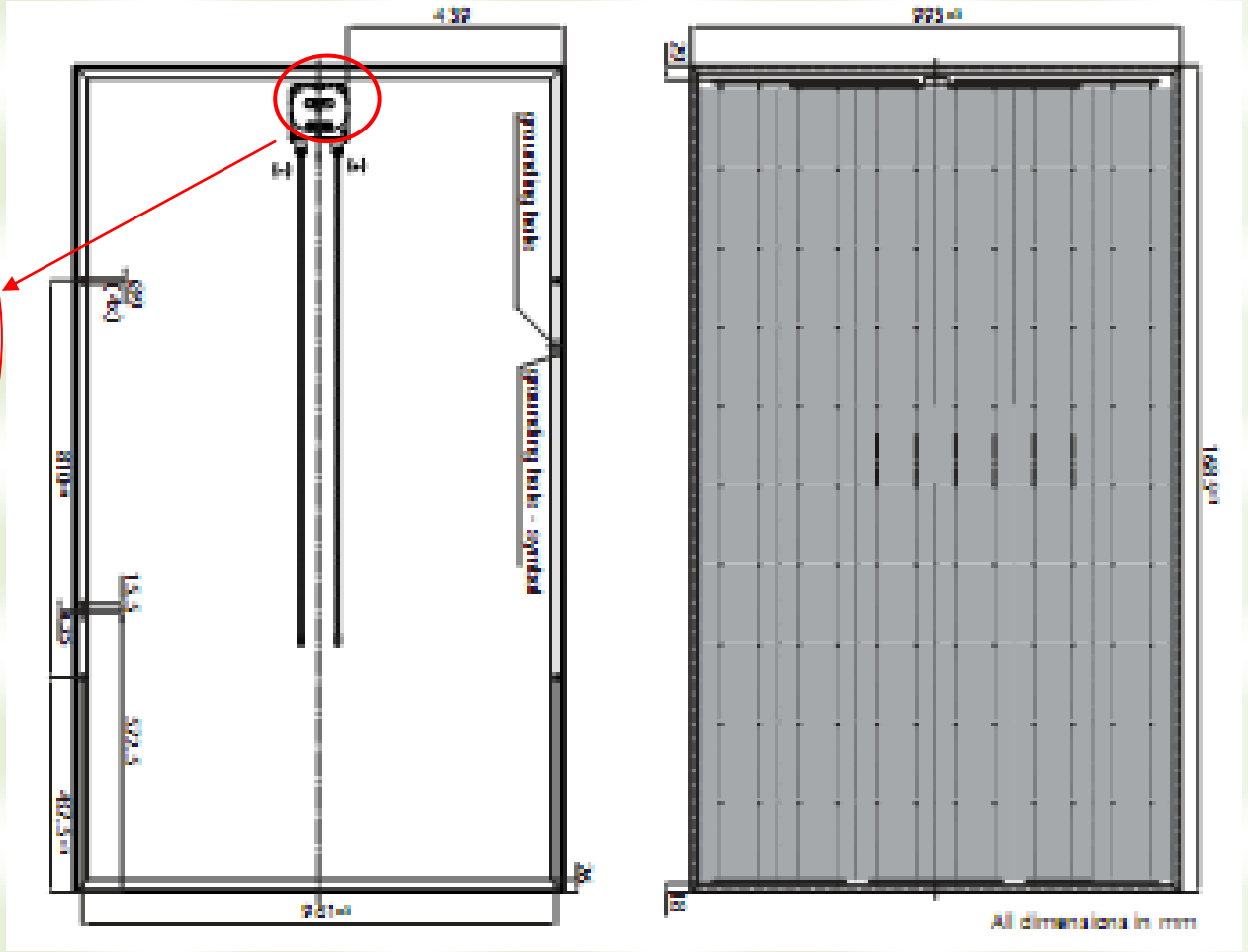


Les cellules sont reliées électriquement:

1. Série →I
2. Parallèle →V



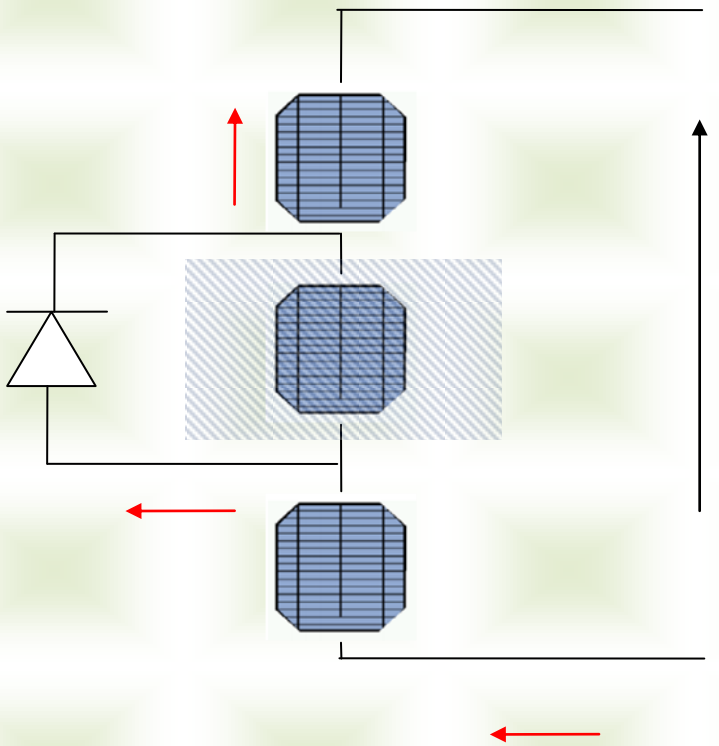
A l'arrière, boîte à bornes IP 65 avec connecteurs et diodes by-pass



Le phénomène "hot spot"

Ombrage partiel ou total → la cellule en tant qu'utilisateur (résistance propre) → dissipe l'énergie produite par d'autres cellules → surchauffe.

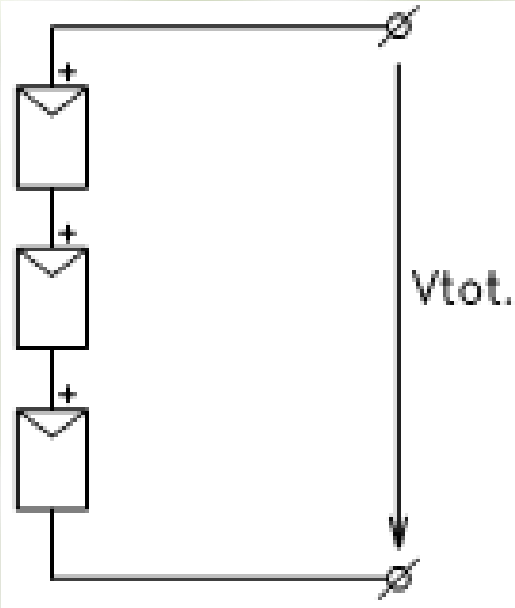
La diode by-pass → court-circuit de la cellule ombragée.



Analyse de la fiche technique du module Istar Solar IS75P

Le générateur photovoltaïque

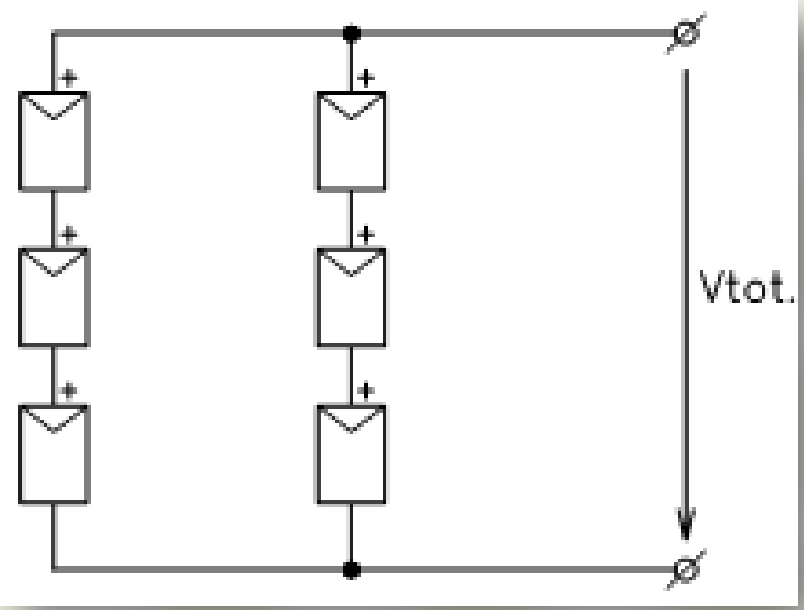
Plusieurs modules reliés en série → **STRING**



$I_{string} = I_{module}$

$V_{string} = \sum V_{module}$

Plusieurs strings reliés en parallèle →**CHAMP**



$I_{champ} = \Sigma I_{strings}$

$V_{champ} = V_{strings}$

PUISSANCE DU CHAMP [W_P] = NOMBRE DES MODULES * PUISSANCE NOMINALE DU MODULE

UNITÉ DE MESURE DE LA PUISSANCE NOMINALE D'UN GÉNÉRATEUR FV

W_P (watt-pico)

Conditions standard d'un test STC

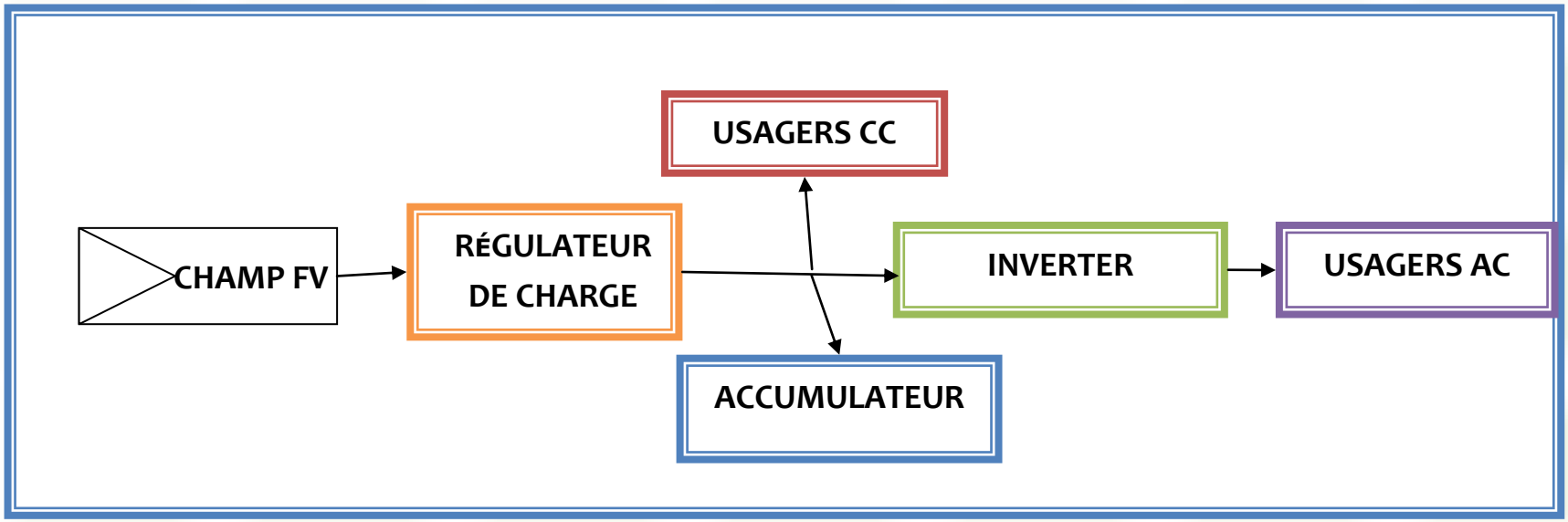
- Rayonnement solaire à 1.000 W/m^2,
- Température 25°C
- Masse d'air 1,5

En STC d'un générateur FV de puissance nominale 1kWp est capable de produire de l'énergie électrique égale à 1kwh.

Classification des systhèmes photovoltaïques

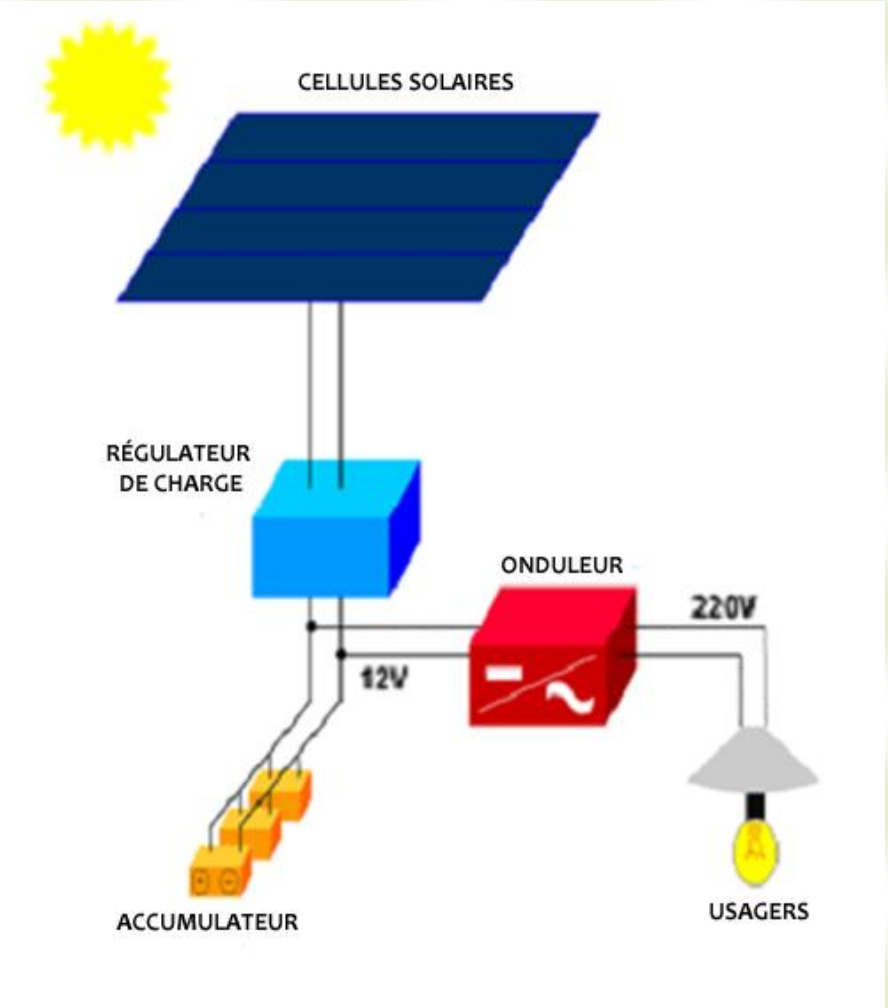
- Alimentation d'installations isolées du réseau(Stand alone)

  Fonctionnement indépendent du distributeur. Fonctionnement de nuit



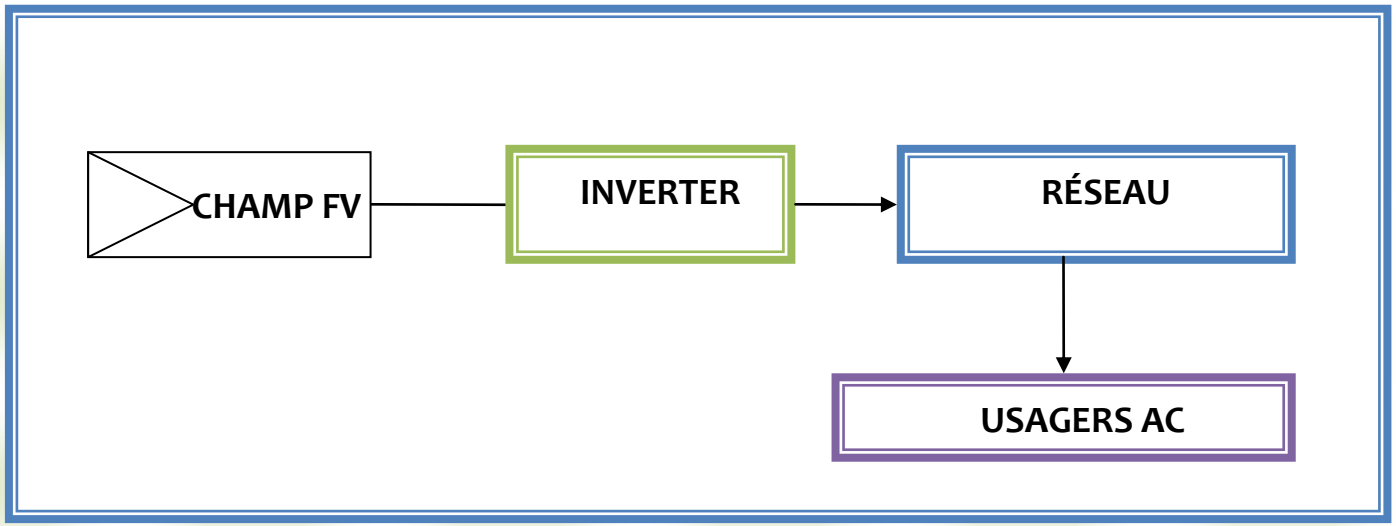
Champs d'applications

- L'alimentation des stations de relèvement et de transmission des données
- L'électrification de zones non accessibles par le distributeur.
- Le pompage de l'eau potable
- La signalisation routière



- Installations connectées au réseau (Grid connected)

Fonctionnement en “régime d’inter-échange” avec le réseau électrique



☼ Heures d'éclairage → les usagers consomment l’énergie fournie par l’installation.

◘ De nuit ou en conditions d’éclairage insuffisant → les usagers tirent l’énergie du réseau électrique (“batterie de capacité infinie”)

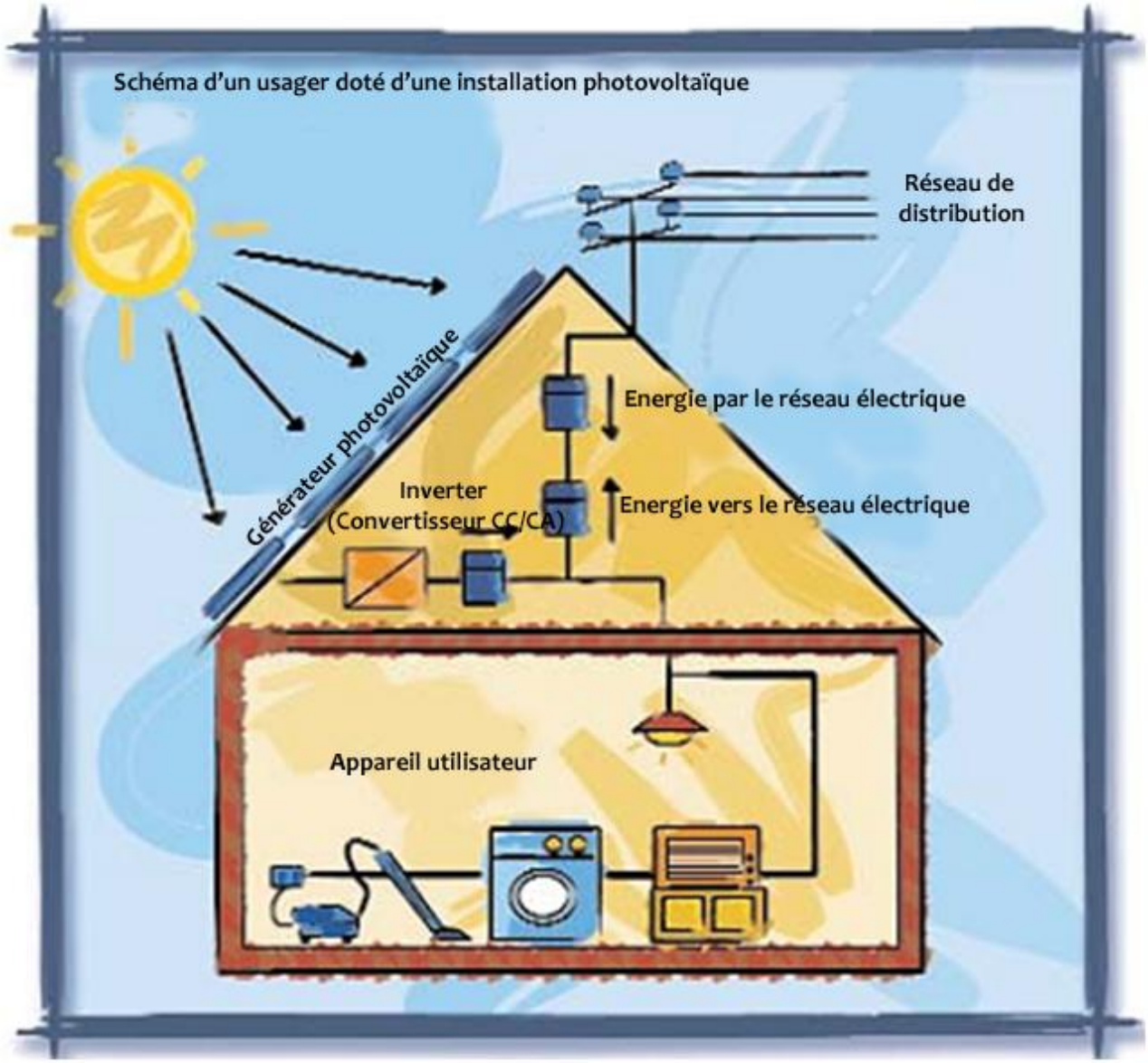
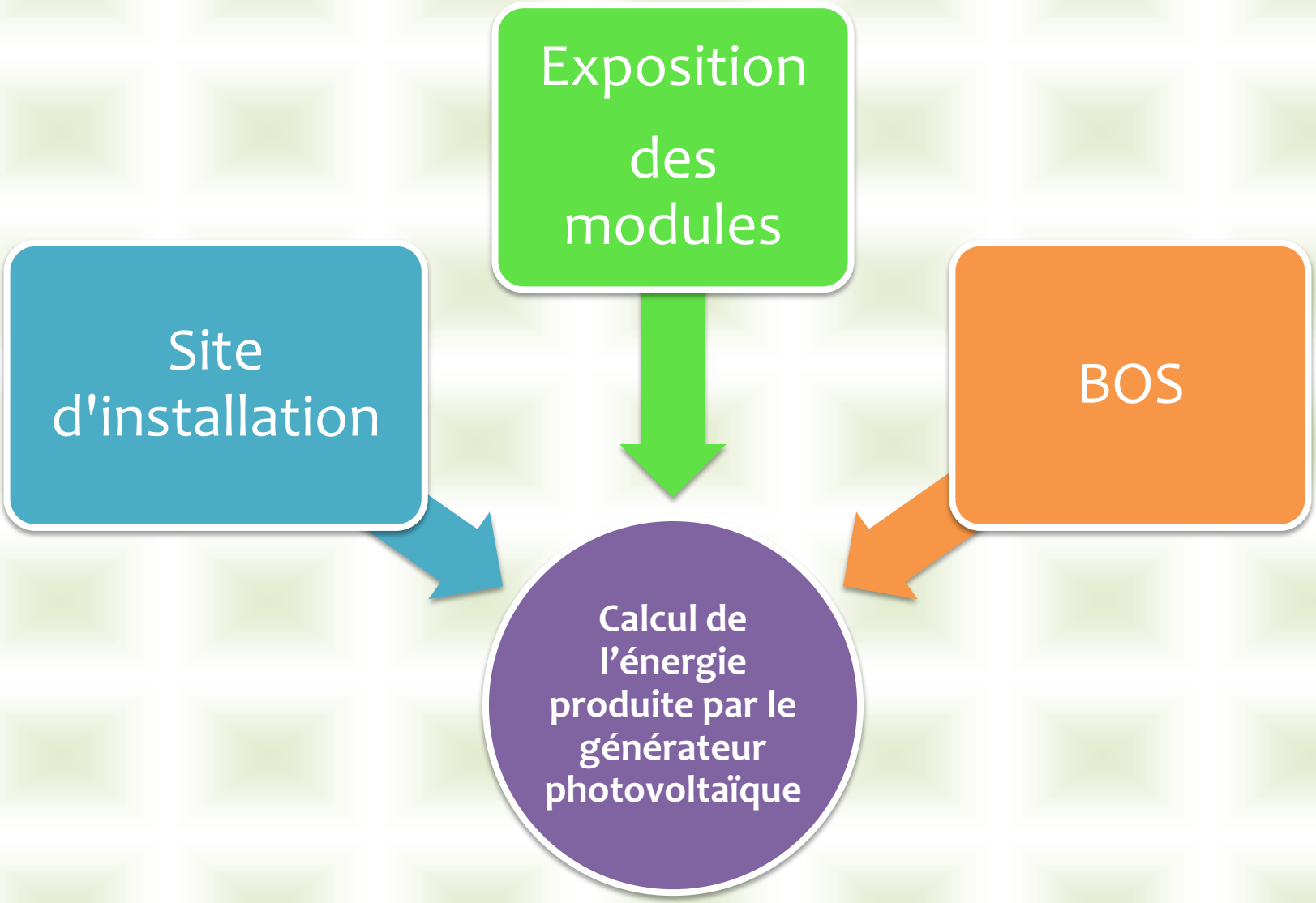


Schéma d'un usager doté d'une installation photovoltaïque
Réseau de distribution
Générateur photovoltaïque
Energie par le réseau électrique
Inverter
(Convertisseur CC/CA)
Energie vers le réseau électrique
Appareil utilisateur

L'énergie produisable d'une installation FV



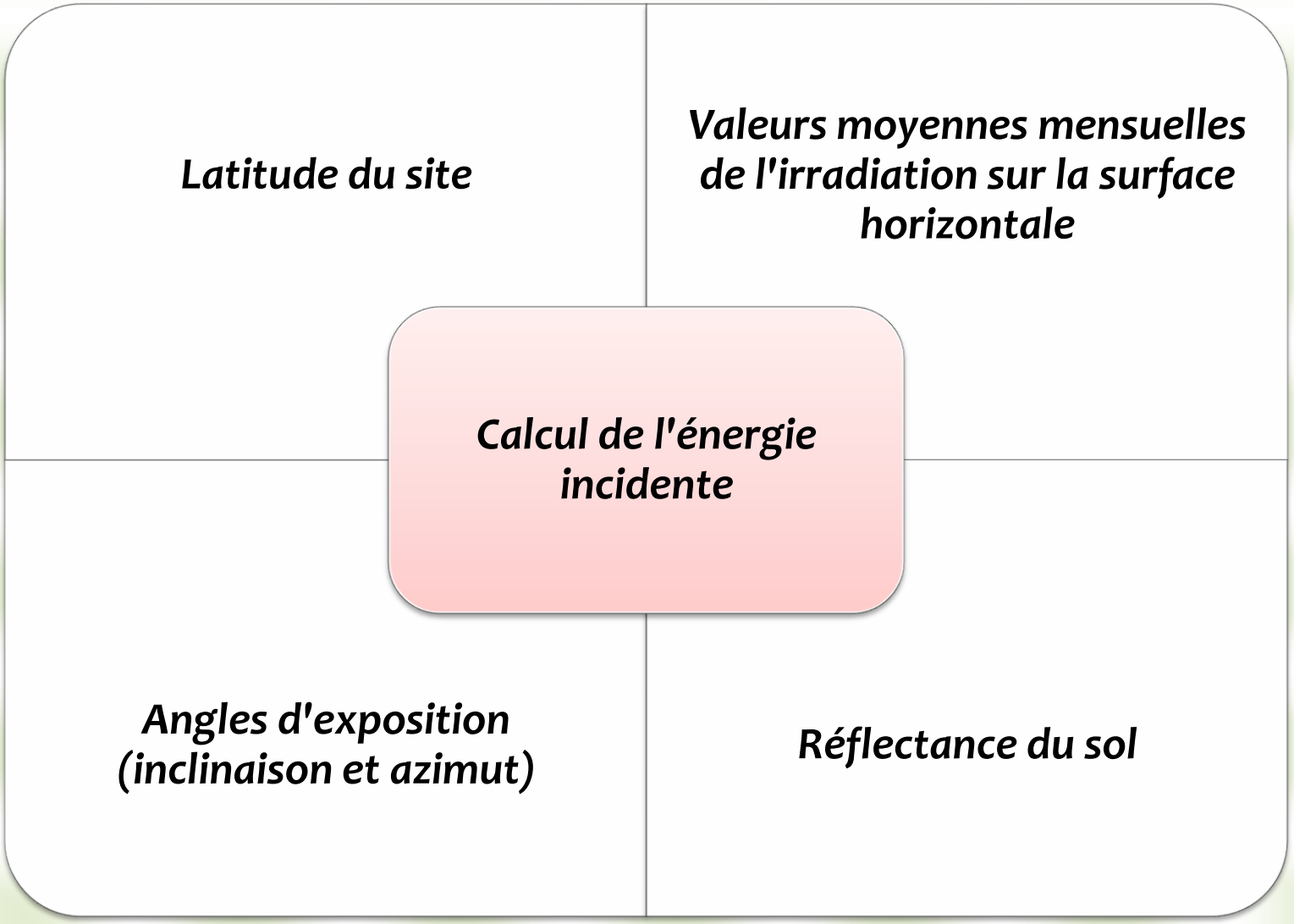
$$EP = Ei * S * \eta_{pv}$$

Ep est l'énergie produite par le générateur photovoltaïque

Ei est la radiation solaire incidente sur la surface des modules (S)

η_{pv} rendement du générateur

(modules,convertisseurs,accumulation,pertes thermiques,optiques et résistives, mismatch)

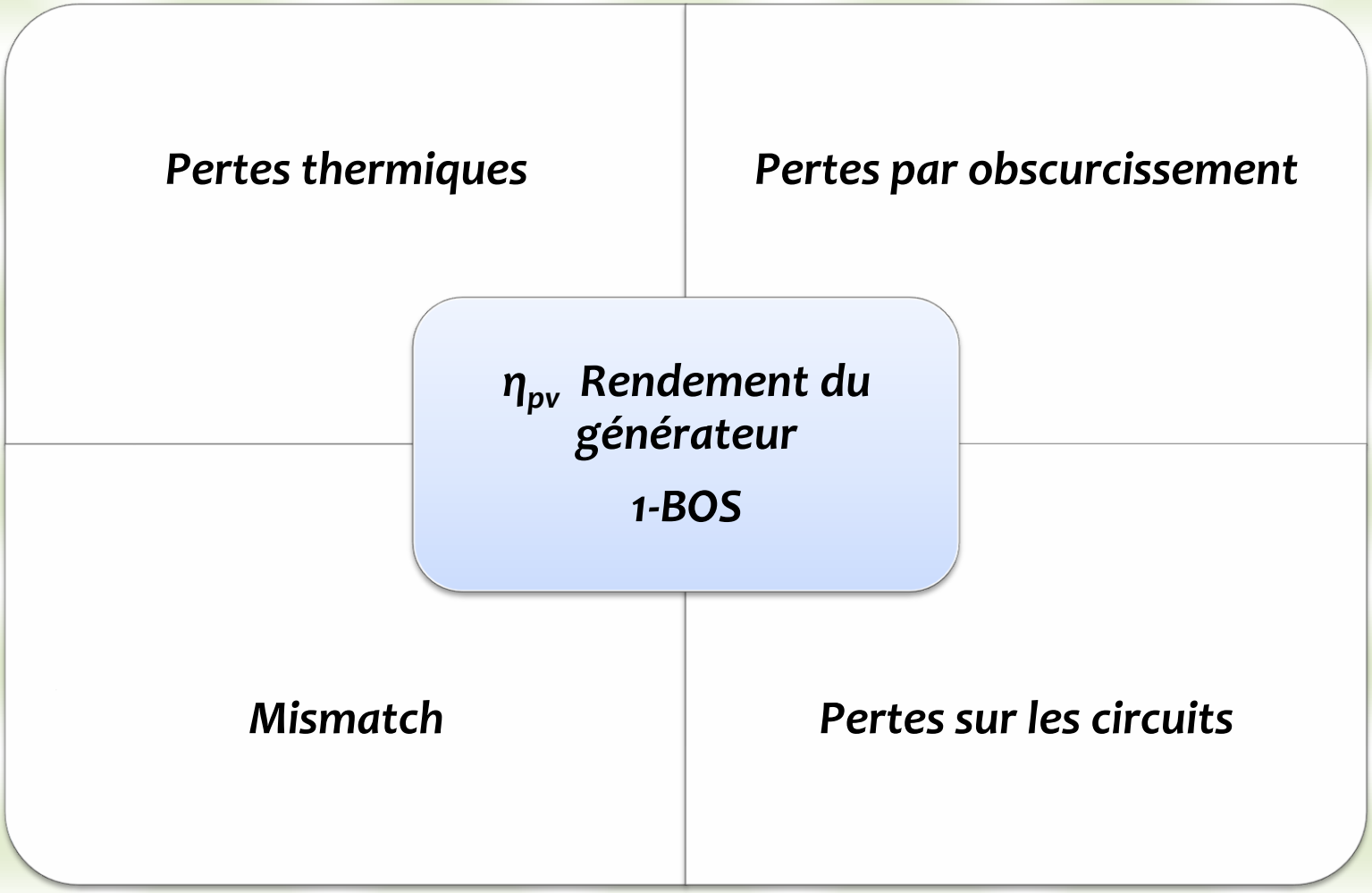

Latitude du site
Valeurs moyennes mensuelles de l'irradiation sur la surface horizontale
Calcul de l'énergie incidente
Angles d'exposition (inclinaison et azimut)
Réflectance du sol

Simulation avec portail PVGIS

Est –il possible de quantifier la réduction de productibilité en conditions d'installation non optimales?

FACTEUR DE CORRECTION POUR DES SITUATION DIFFÉRENTES DE TILT ET ORIENTATION				
INCLINATION / ORIENTATION	0°	30°	60°	90°
EST	0,93	0,90	0,78	0,55
SUD-EST	0,93	0,96	0,88	0,66
SUD	0,93	1,00	0,91	0,68
SUD-OUEST	0,93	0,96	0,88	0,66
OUEST	0,93	0,90	0,78	0,55

Efficacité de chaque composants et autres facteurs qui concourent au rendement du générateur:

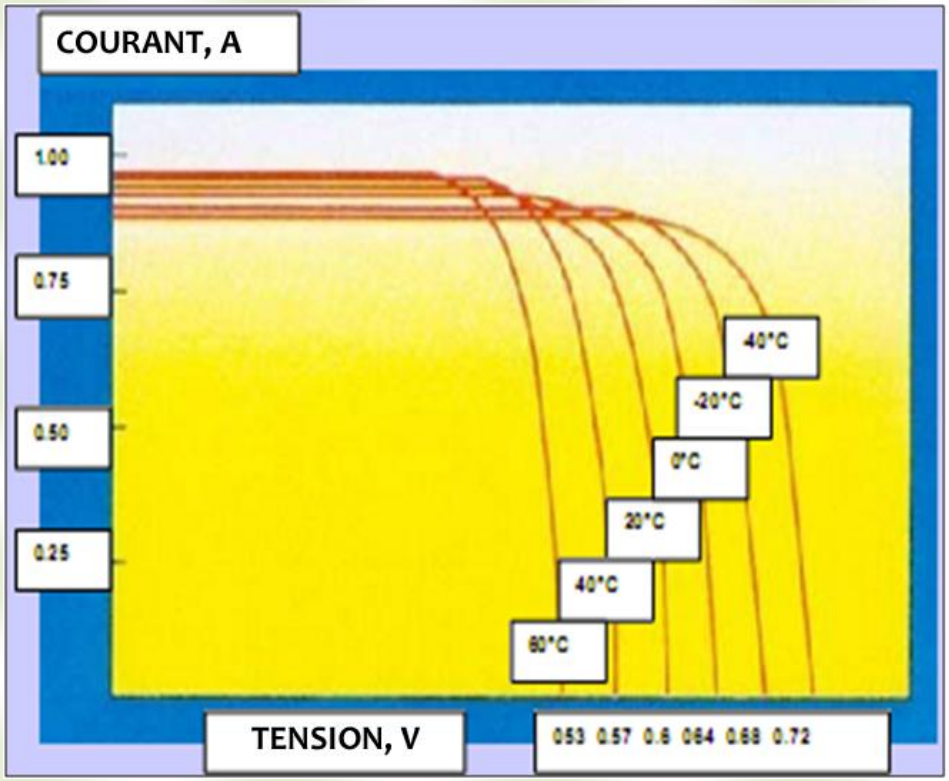


BOS Balance of system: coefficient des pertes globales du générateur (%)

Pertes thermiques (5-8%)

Décalage STC -> NOTC Température dans les conditions nominales de fonctionnement

Rayonnement solaire 800W/m^2, T_{amb} 20°C



Donnée fournie par le constructeur ~ 45°

Tk [°C] **coefficients de température:**

- αPm [% / °C]
- αIsc [% / °C]
- αVoc [mV / °C]

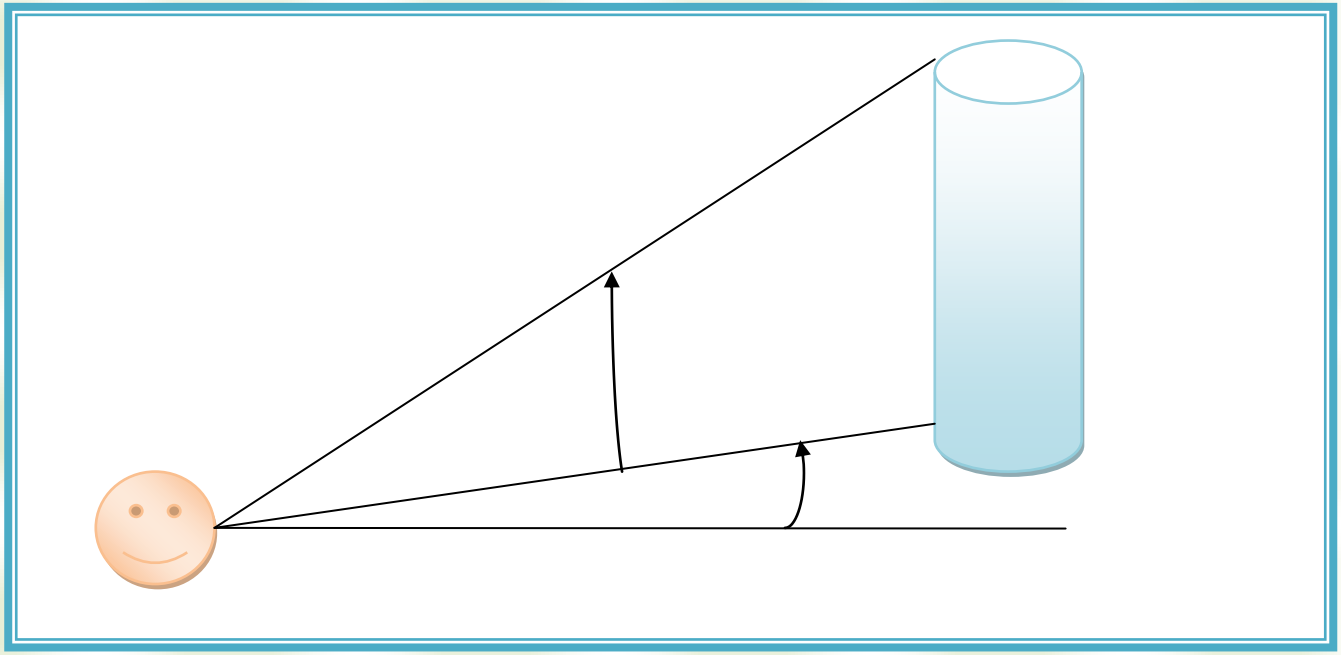
Le constructeur fournit un intervalle de température d'utilisation de -40 à + 90°C

Pertes dues à l'ombrage (2-5%)

Il est nécessaire de détecter les obstacles

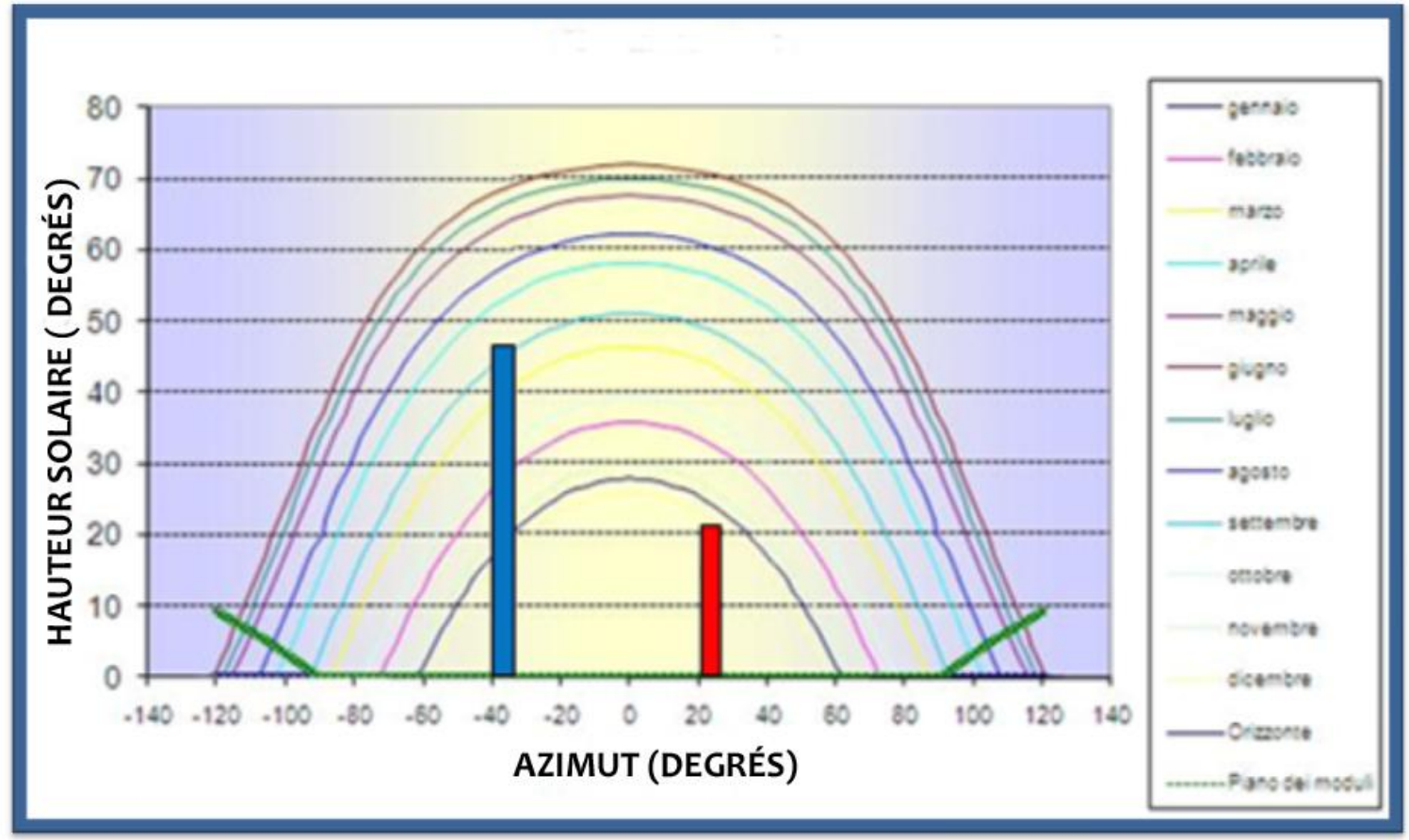
Par la bussole on détermine l'angle formé entre la direction sud et l'obstacle α;

Par l'inclinomètre on mesure l'angle par rapport à la ligne horizontale avec laquelle l'observateur voit l'obstacle β



Le diagramme du parcours solaire (site ENEA)

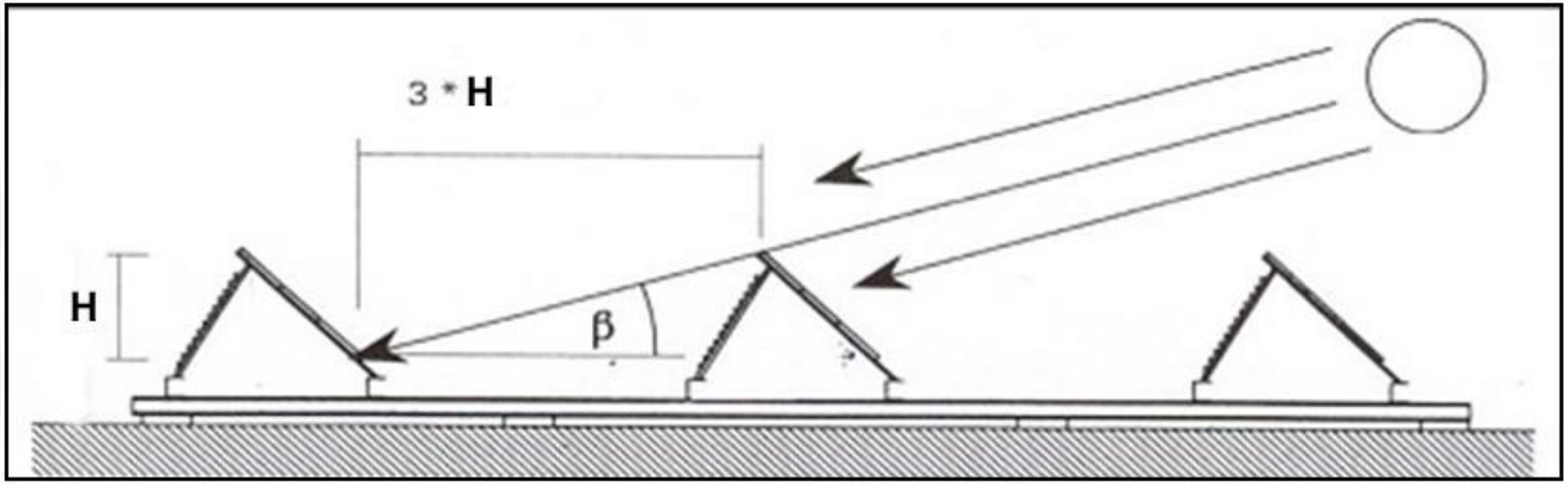
Reportez les obstacles sur le diagramme des orbites solaires



Positionnement des modules

1. Installation obligée

2. Installation libre en surfaces horizontales -> configuration en files parallèles



β l'angle limite en dessous duquel les modules photovoltaïques des files postérieures commencent à être ombragées

$$D/H = \sin T \, tg(\beta + L) + \cos T$$

Pertes de mismatch(1-4%)

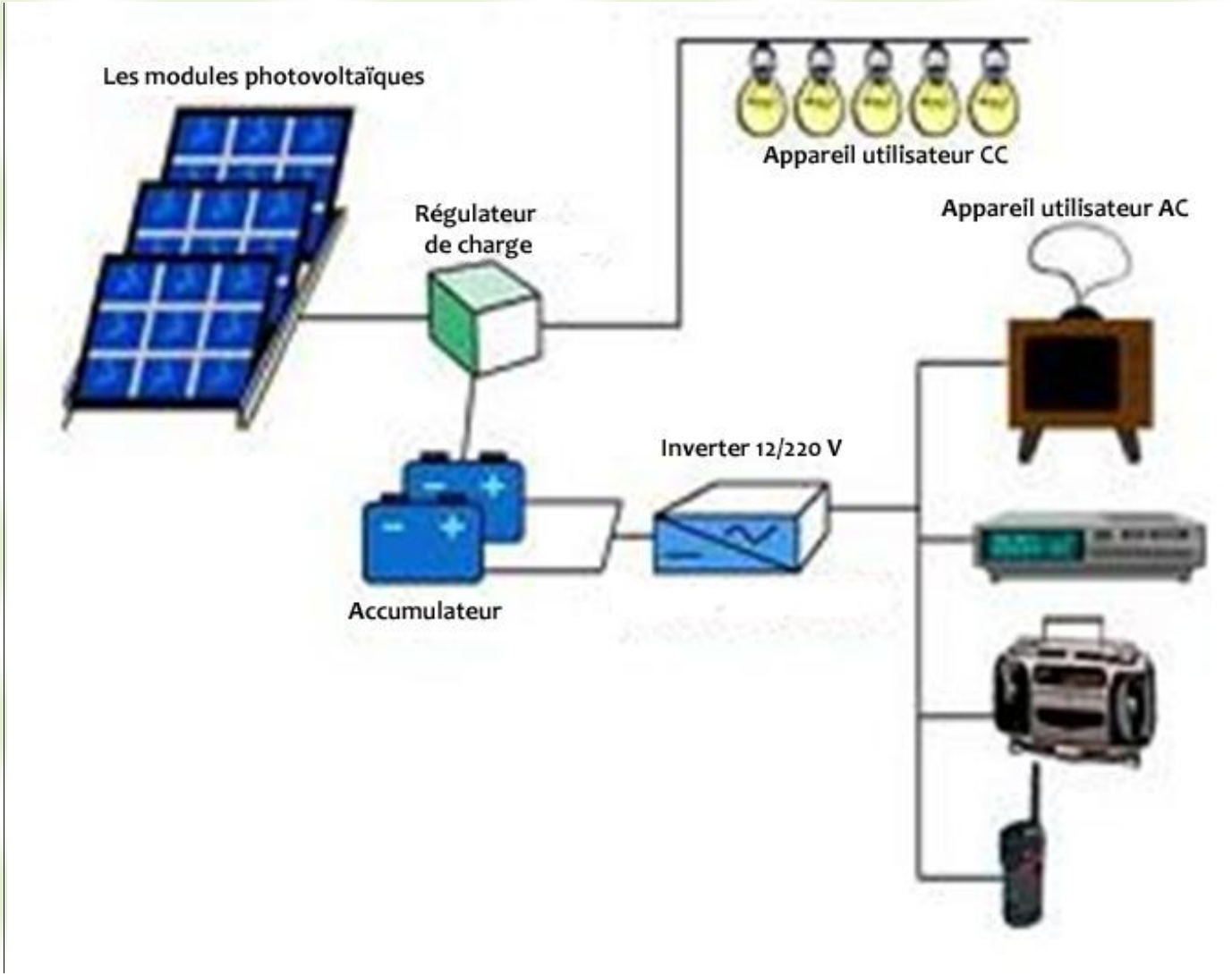
Non uniformité des modules ⟹ Non uniformité des strings

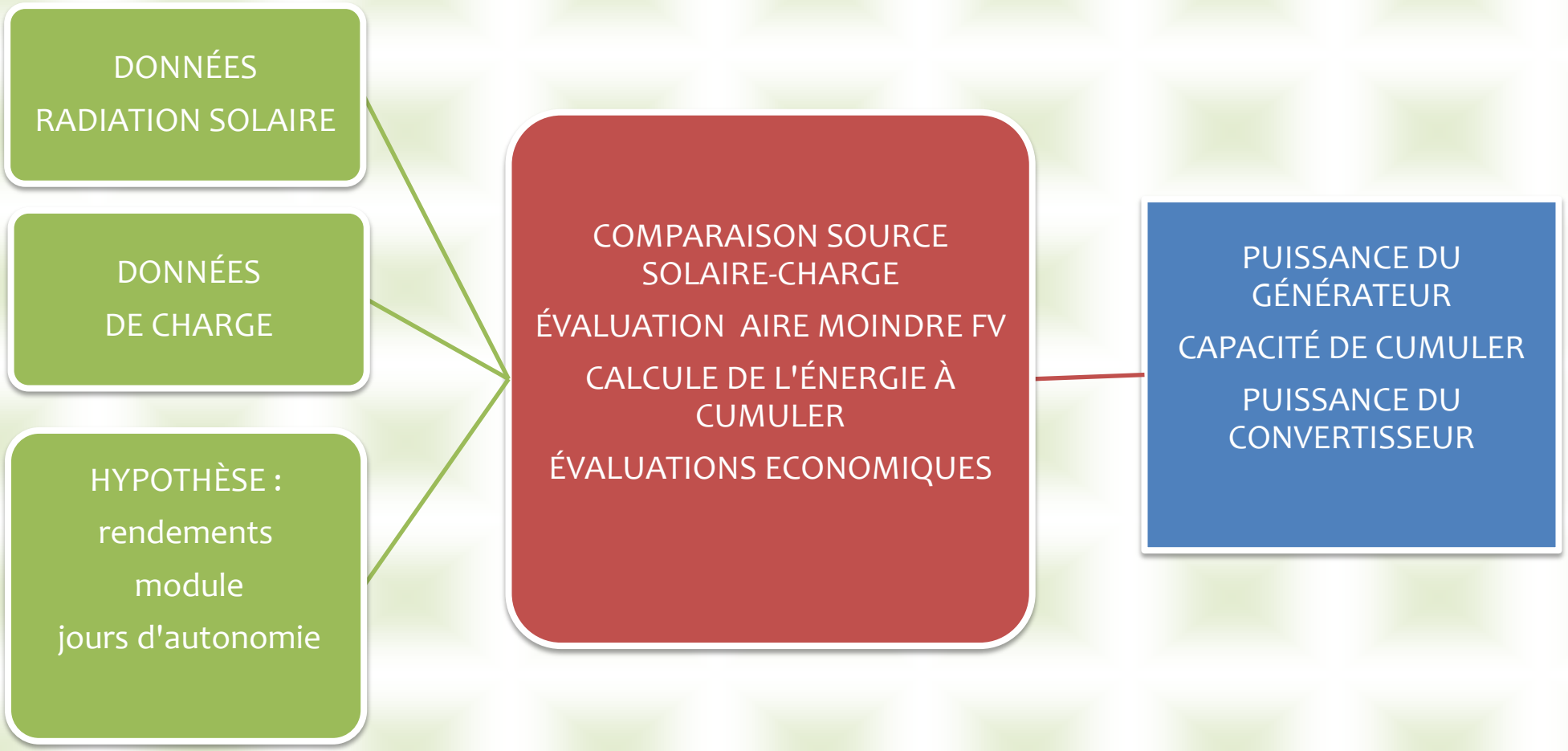
Pertes sur les circuits et leurs composants (4-12%)

- Résistances des cables d'alimentation en cc et ac, panneaux de commande électriques (1-2%)
- Rendement du convertisseur (4-10%)
- Pertes sur le système d'accumulation (10-12%)

Pour les systhèmes autonomes BOS: 20-55% ⟹ η_{pv} = 45-80%

Dimensionnement énergétique d'un système autonome




DONNÉES
RADIATION SOLAIRE
DONNÉES
DE CHARGE
HYPOTHÈSE :
rendements
module
jours d'autonomie
COMPARAISON SOURCE SOLAIRE-CHARGE
ÉVALUATION AIRE MOINDRE FV
CALCULE DE L'ÉNERGIE À CUMULER
ÉVALUATIONS ECONOMIQUES
PUISSANCE DU GÉNÉRATEUR
CAPACITÉ DE CUMULER
PUISSANCE DU CONVERTISSEUR

1.Irradiation globale moyenne journalière et choix de l'angle de tilt

Pour chaque période de l'année il existe un divers angle de tilt optimal:

- Le pic hivernal est obtenu par des angles de tilt élevés
- Le pic estival s'obtient par des angles de tilt petits
- Le pic sur base annuelle s'obtient par des angles de tilt à peu près égaux à la latitude du site.

PAS TOUJOURS ON CHOISIT L'ANGLE QUI MAXIMISE L'ÉNERGIE ANNUELLE. IL CONVIENT DE PRIVILÉGIER LA PRODUCTION D'ÉTÉ OU CELLE D'HIVER SELON DES EXIGENCES SPÉCIFIQUES.

Dans le cas où l'installation des modules ne soit pas liée et que l'azimuth soit égal à zéro, créez le tableau du rayonnement moyen mensuel sur divers plans inclinés

MOIS	Tilt1	Tilt2	Tilt3
Janvier			
Février			
Mars			
Avril			
Mai			
Juin			
Juillet			
Août			
Septembre			
Octobre			
Novembre			
Décembre			
An			

2.L'identification des utilisateurs et le calcul de l'énergie requise

La consommation (kWh) dépend de la puissance et du temps d'utilisation de l'usager. Création d'un tableau des charges énergétiques représentant les besoins en énergie éventuellement distinct en : été-hiver

Description	n.	Puissance	Heures d'utilisation	Consommation
Lampes				
Réfrigérateur 24V				
……				
ENERGIE TOTALE JOURNALIÈRE ABSORBÉE(WH/PAR JOUR)				

COMPARAISON ENTRE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE ET LE RAYONNEMENT DISPONIBILE SUR DIVERSES VALEURS DE TILT- ⟹ **CHOIX DE L'ANGLE DE TILT QUI ASSURE EP ≥ EC**

3.Détermination de la zone minimale

$$Ep = Ei * S * \eta pv$$

avec $\eta pv = \eta_{mod}\ \eta_{BOS.}$ De l'hypothèse Ep = Ec ⟹ Smin = Ec / (ηpv x Ei)

La puissance de pic du générateur:

$$Pg = Dmod \cdot Smin$$

Dmod est la densité de puissance du module choisi pour l'installation (W/m^2).

4.Détermination de la capacité de la batterie

$$Qb = \frac{\quad}{\quad} \quad [Wh]$$

- Nja nombre des jours d'autonomie: dans cette période la batterie fournit de l'énérgie à la charge sans aucun apport énergétique de la part du générarateur, pour des raisons de maintenance ou de bas rayonnement(valeurs typiques 3÷4)
- ηb rendement de charge et décharge de la batterie -> 0,8
- DOD -> 0.8

On détermine la capacité en Ah en divisant par la tension nominale de système[Ah=Wh/V]

1. Détermination de la puissance nominale du convertisseur

- Puissance nominale du convertisseur ≥ Pointe de charge quotidienne W
- Compatibilité avec la tension de la batterie

Questions

Etant donnés:

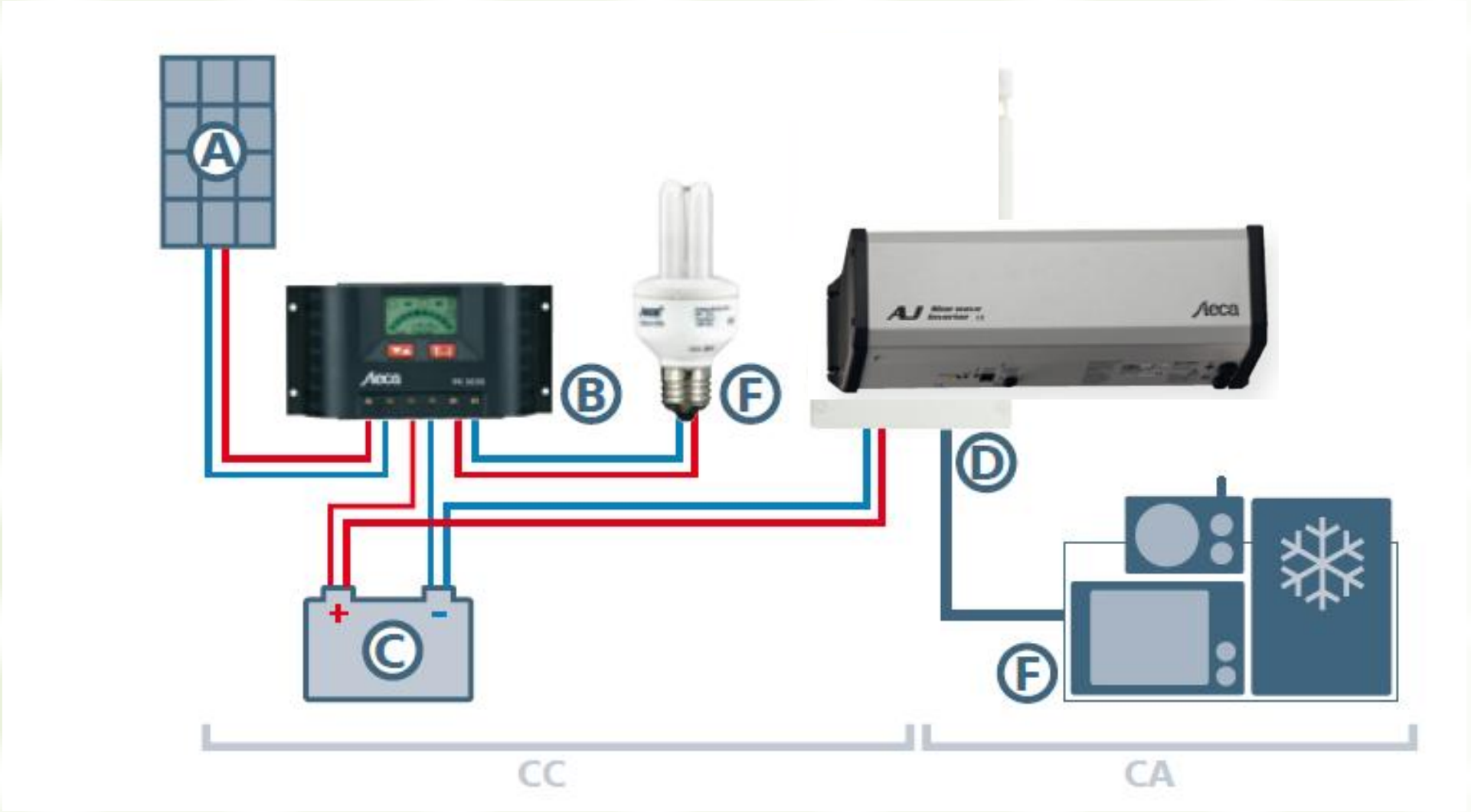
- la puissance nominale du générateur égale à 6x75W=450W
- les modes de pose des modules, ou azimuth et tilt

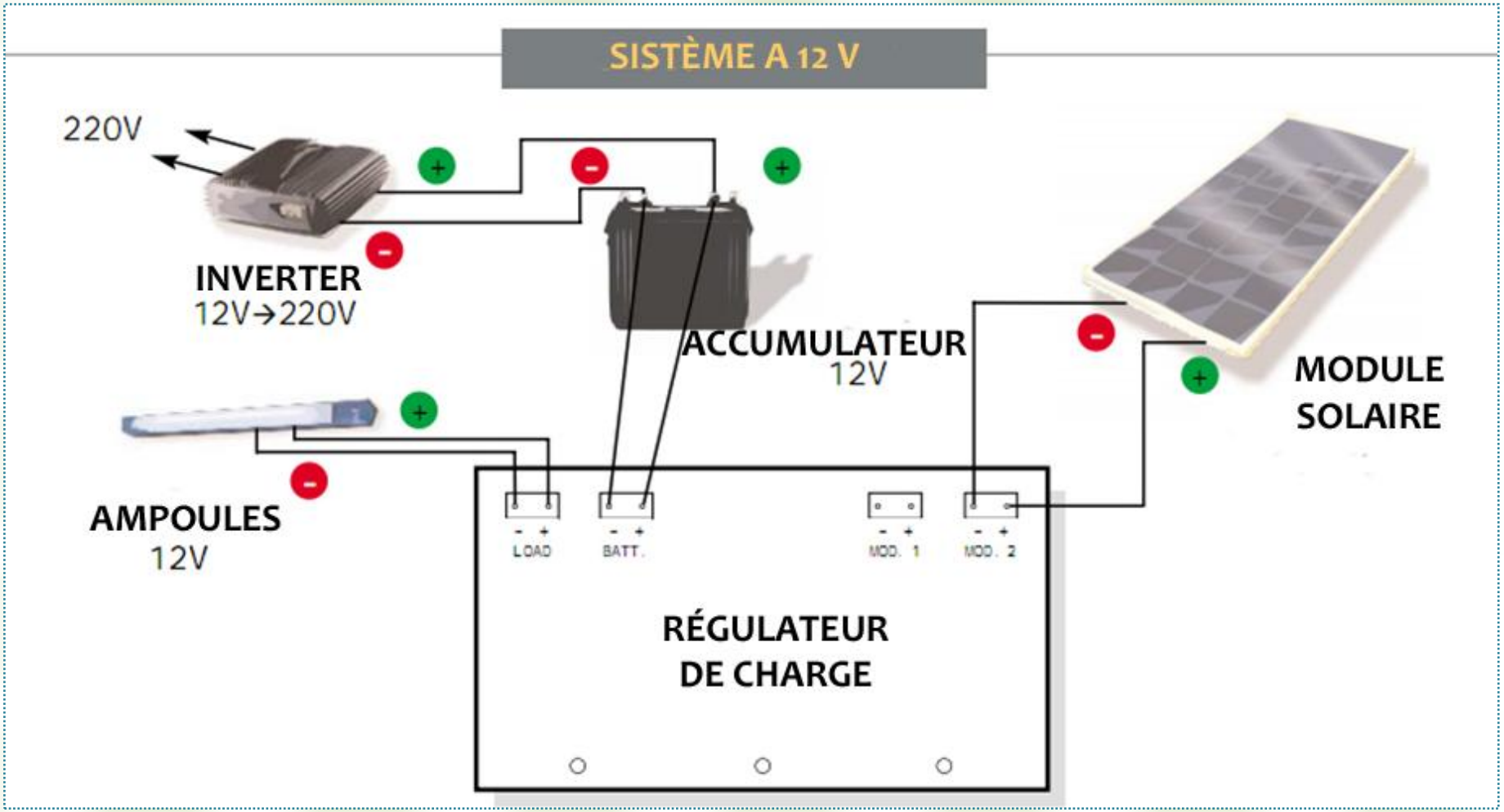
peut-on calculer la production moyenne journalière, de façon à définir une limite sur la consommation moyenne quotidienne?

En supposant l'alimentation exclusivement de lampes en courant continu 12V de 5W, quel est le nombre possible de lampes qui peuvent être installées?

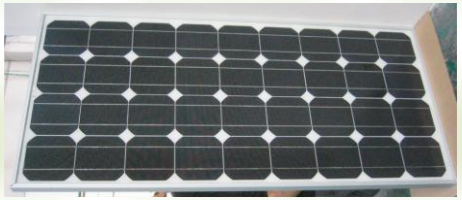
Formulez des hypothèses adéquates.

Les Composants Principaux d'un Système FV autonome




SISTÈME A 12 V
220V
INVERTER
12V→220V
ACCUMULATEUR
12V
MODULE
SOLAIRE
AMPOULES
12V
LOAD
BATT.
MOD. 1
MOD. 2
RÉGULATEUR
DE CHARGE

- N.6 Modules : ISTAR SOLAR IS75P



- N.1 Regulateur de charge STECA PR3030

- N. 1 Inverter STUDER AJ 1000-12

- N.2 Accumulateur HAZE 12-200

MANUEL D'UTILISATION DU RÉGULATEUR DE CHARGE

Domaine d'utilisation

Régulateur pour installation FV pour la recharge de batteries au plomb 12v ou 24v. Il convient uniquement:

- à la régulation de modules solaires
- uniquement aux types de batteries rechargeables de 12Vou 24V:
- Accumulateurs au plomb à électrolyte liquide
- Accumulateurs au plomb scellés; AGM,GEL

Le type de batterie doit être défini. Ne convient pas aux batteries (nickel-cadmium, hydrure métallique,lithium- ion)

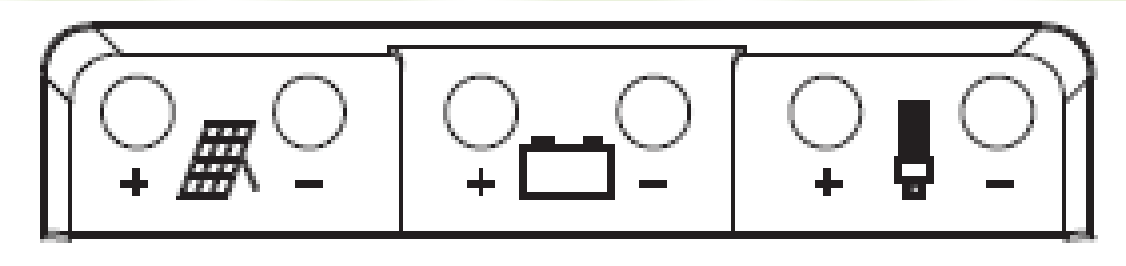
Assurez-vous que les courants nominaux et les tensions ne dépassent pas la valeur admissible.

Installation

1. Montez le régulateur uniquement en milieu intérieur protégé des intempéries et d'une exposition directe au soleil.
2. Ne pas installer ni utiliser le régulateur dans des pièces humides(par ex. salles de bain) ou dans des pièces qui risquent de produire des mélanges gazeux légèrement inflammables.
3. Montez l'appareil à proximité de la batterie sur une surface adéquate verticale,stable,plane, sèche et non inflammable.
4. Le câble de la batterie doit être court dans la mesure du possible (1-2m)et présenter une section appropriée afin de maintenir les pertes à un faible niveau (6mm2 avec 30A et 2m).
5. L'appareil produit également de la chaleur lorsqu'il fonctionne correctement. Le montage ou l'intégration dans des boîtiers supplémentaires ne doit pas obturer l'aération de l'appareil nécessaire à son refroidissement.

6. La température ambiante maximale autorisée doit être respectée sur le lieu de montage et ne doit jamais être inférieure ou supérieure (-10°C÷+50°C).

Raccordement du régulateur



Respectez l'ordre de raccordement suivant l'ordre de la mise en service:

1. La batterie
2. Le module photovoltaïque
3. Les consommateurs

Chacun (d'eux) au pôle positif et négatif du régulateur de charge

Un non-respect de l'ordre de raccordement indiqué entraîne un fonctionnement incorrect de l'ajoustement automatique pour le système 12V/24V et risque d'endommager la batterie.

Procédez dans l'ordre inverse lors de la désinstallation!

Fonction de protection du régulateur

Le régulateur est équipé de différents dispositifs destinés à protéger son systhème électronique, la batterie et la charge. Le raccordement incorrecte de plus d'un composant est susceptible d'endommager le régulateur en dépit de ses fonctions de protection.

Les messages d'erreur signalent le déclenchement du dispotif de protection.

1. Protection contre les modules solaires, les consommateurs , les batteries raccordées contre une inversion de polarité;

2. Fusible de courts-circuits sur l'entrée du panneau (module solaire) et sur la sortie de charge;

3. Protection contre un courant de charge trop élevé;

4. Protection contre courant inverse dans le module solaire de nuit. Une diode de courant inverse supplémentaire n'est pas nécessaire!

5. Protection contre les surtensions et les sous-tensions. Coupez la sortie de charge en cas de tension trop basse ou trop haute de la batterie;

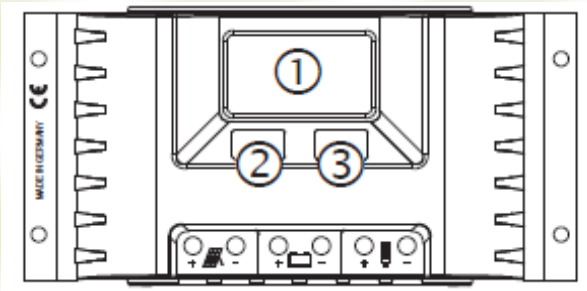
6. Protection contre surtempérature. Coupez la sortie de charge de ce dernier afin de réduire la puissance dissipée par le régulateur;

7. Protection contre surcharge de la sortie de charge;

8. Protection contre les surtensions;

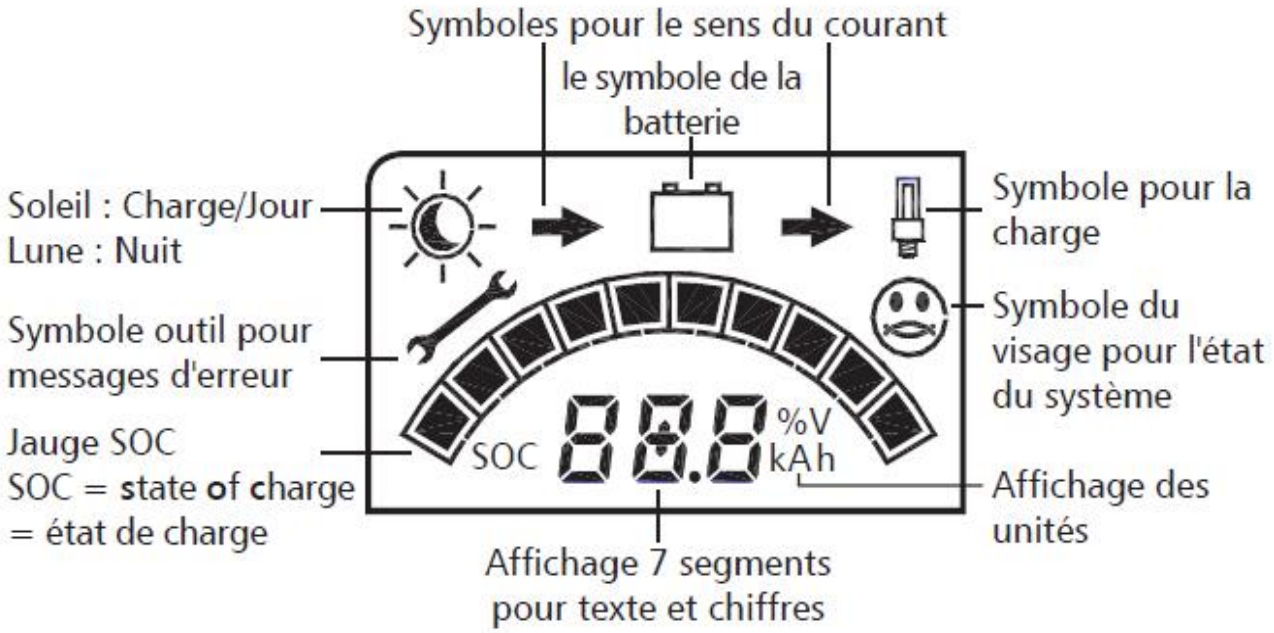
9. Protection contre les décharges profonde/les surcharges.

Commande du régulateur de systhème



1.Fenêtre d'affichage pour informations de systhème et message d'erreur
2. Bouton pour changer de fenêtres d'affichage et/ou pour appeler les réglages
3.Commutateur de charge manuel ou touche de confirmation dans le mode de réglage

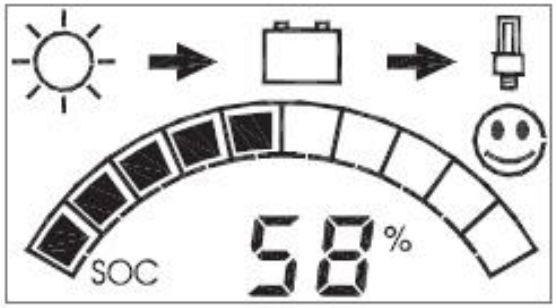
QU'EST-CE QU'IL EST POSSIBLE DE VOIR SUR L'ÉCRAN?



VISUALISATION DU PARAMÈTRE DE CONTRÔLE DE LA BATTERIE

LES DEUX MODALITÉS SONT EXCLUSIVES

6.2.1 Fenêtre de l'état de charge



Affichage de l'état de charge, état jour / nuit et consommateur marche / arrêt.
Le mode de service *Commande en tension* indique la tension de la batterie au lieu de la valeur de l'état de charge.
Le mode de service *Commande en tension avec jauge* indique la tension de la batterie au format alphanumérique et sous forme de barres.

6.2.2 Fenêtre d'affichage de la tension

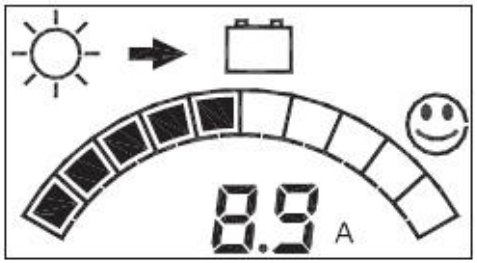
Affichage de la tension de la batterie mesurée par le régulateur.

AFFICHAGE DES VALEURS DE COURANT

6.2.3 Courant du panneau

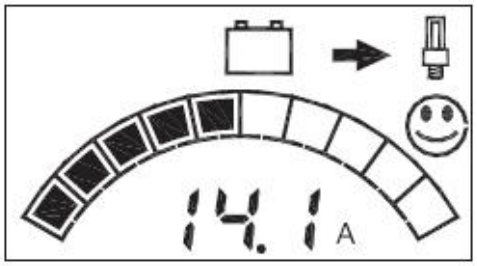
Affichage du courant de sortie du panneau solaire.

6.2.4 Courant de charge



Affichage du courant de charge qui circule dans la batterie.

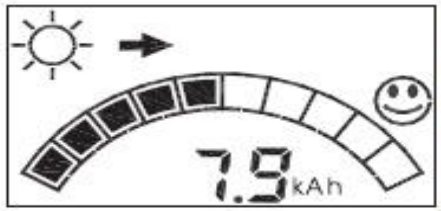
6.2.5 Courant débité



Affichage du courant consommé par la sortie de charge.

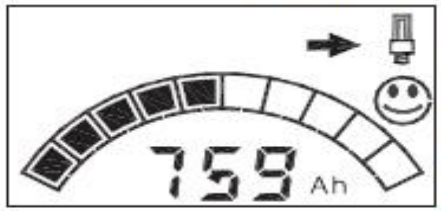
AFFICHAGE DU FONCTIONNEMENT DE LA BATTERIE

6.2.6 Ampèreheuremètre : charge de la batterie



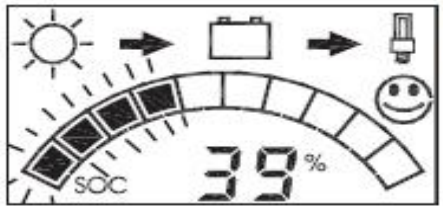
Affichage du nombre total d'ampèreheures chargées dans la batterie depuis la première installation ou la dernière remise à zéro. Si vous appuyez pendant 3 secondes sur les deux boutons, le compteur sera remis à 0. Le compteur conserve la valeur en cas de déconnexion de la batterie. Une fois que le compteur a atteint 99,9 kAh, celui-ci revient sur 0 Ah.

6.2.7 Ampèreheuremètre : décharge de la batterie



Affichage du nombre total d'ampèreheures consommées par la sortie de charge depuis la première installation ou la dernière remise à zéro. Si vous appuyez pendant 3 secondes sur les deux boutons, le compteur sera remis à 0. Le compteur conserve la valeur en cas de déconnexion de la batterie. Une fois que le compteur a atteint 99,9 kAh, celui-ci revient sur 0 Ah.

6.2.8 Avertissement : protection contre les décharges profondes



Les éléments suivants clignotent dans les divers modes de service en guise d'avertissement :

- la jauge de l'état de charge (*État de charge avec jauge*)
- la tension (*Commande en tension*)
- la tension et la jauge de tension (*Commande en tension avec jauge*).
  Le symbole du visage est encore heureux.

AFFICHAGE DU FONCTIONNEMENT DE LA CHARGE

6.2.9 Déconnexion de consommateurs

Les symboles suivants clignotent lorsque la protection contre les décharges profondes est active :

- la jauge (hors mode de service *Commande en tension*)
- le symbole de la batterie
- la flèche vers la droite
- le symbole de la charge
- la valeur alphanumérique

Le symbole du visage reste triste jusqu'à ce que le seuil de réenclenchement soit atteint.

Aperçu des fonctions

1. Calcul de l'état de charge (SOC)

Pendant son fonctionnement,le régulateur surveille différents paramètres(Uet I) de la batterie qui lui permettent de calculer l'état de charge de la batterie.

Le calcul de l'état de charge est faussé si un consommateur ou une source de charge est directement raccordé à la batterie.Le régulateur peut alors être commandé en tension.

2. Régulation de charge

Le régulateur effectue une charge en tension constante de la batterie.La totalité du courant mis à disposition par

Activation de la régulation de charge		
Seuils d'activation des types de charge	**Commande état de charge**	**Commande en tension**
Charge normale	SOC ≥ 70 %	≥ 12,7 V ou ≥ 25,4 V
Charge rapide	SOC 40 % à 69 %	11,7 V à 12,7 V ou 23,4 V à 25,4 V
Charge d'égalisation	SOC < 40 %	< 11,7 V ou 23,4 V
Charge de maintenance tous les 30 jours	Si aucune charge rapide ou charge d'égalisation n'a été active en l'espace de 30 jours.	

la source de charge est utilisée pour la charge de la batterie jusqu'à ce que la tension de fin de charge soit atteinte

3 différents processus de charge sont effectués automatiquement par le régulateur :

- charge normale
- charge rapide (boost)
- charge d'égalisation
- Activation régulation de charge. Seuils d'activation des types de charge. Charge normale,rapide,d'égalisation,charge de maintenance tous les 30 jours régulation SOC contrôle en tension. Si aucune charge d'égalisation ou rapide n'était pas active en l'espace de 30 jours

3. Protection contre les décharges profondes

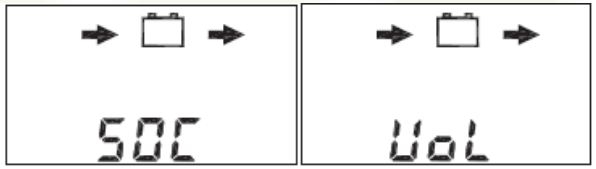
Le régulateur protège la batterie d'une décharge trop importante.

Déconnexion de consommateurs		
	Commande état de charge	Commande en tension
Avertissement déconnexion de consommateurs	SOC < 40 %	< 11,7 V / 23,4 V
Déconnexion de consom-mateurs	SOC < 30 %	< 11,1 V / 22,2 V
Réenclenchement de consommateurs	SOC > 50 %	> 12,5 V / 25,0 V

Si l'état de charge de la batterie(ou la tension de la batterie) ,descend en dessous d'un certain niveau, la sortie de charge se déconnecte et empêche une nouvelle décharge de la batterie. L'avertissement et la déconnexion en cas de décharge profonde sont affichés sur l'écran. **Les seuils de la protection contre les décharges profondes sont prédeterminés et ne peuvent pas faire l'objet d'un réglage.**

Réglage du régulateur

1. Réglage SOC/ contrôle en tension

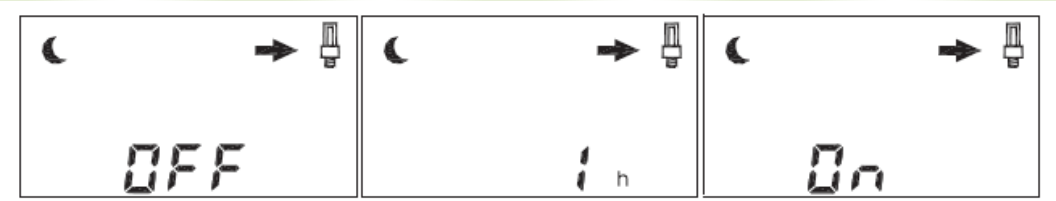


SOC est le réglage standard.Si les consommateurs sont directement raccordés à la batterie ou si , outre le régulateur, la batterie se charge encore avec d'autres sources, il est nécessaire de basculer sur le mode de service, faute de quoi le calcul de l'état de charge peut étre faussé.

2. Réglage du type de batterie gel/liquide

Li est le réglage standard. Le réglage du type de batterie a des conséquences sur la tension de fin de charge du régulateur

3. Réglage de la fonction crepuscule



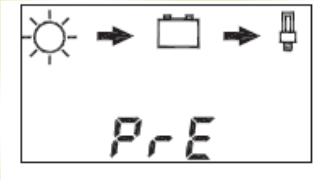
Par ces fonctions la sortie de charge est alimentée uniquement avec l'obscurité(la nuit)

La sortie de charge est désactivée avec la lumière du jour.

OFF: La fonction est désactivée (standard)

On: la sortie du consommateur reste connectée pendant toute la nuit

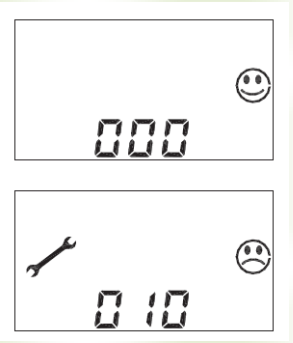
4. Activation du réglage de base (préréglage)



En appelant le réglage de base(PRE) vous effacez les réglages actuels et vous rétablissez les réglages initiaux du régulateur de charge (Réglage SOC/Accumulateur Li/Lumière de nuit OFF)

5. Auto-vérification

L'auto-vérification permet de vérifier si le régulateur de charge est complètement opérationnel; elle permet également d'identifier des erreurs éventuelles.



Avant de procéder au test:

1. Déconnectez le panneau solaire en laissant la batterie branchée;
2. Connectez à la sortie de charge un consommateur DC petit et fonctionnant;
3. En appuyant une fois sur la touche droite vous désactivez la charge Le symbole de charge disparaît de l'écran.

Activez la fonction auto-vérification: l'erreur apparaît/ n'apparaît pas.

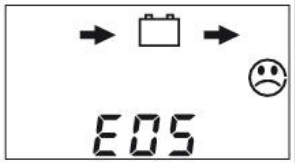
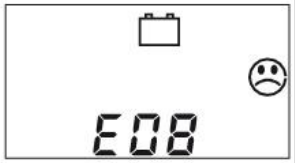
Message d'erreur

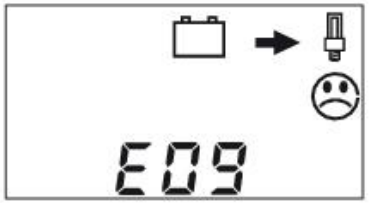
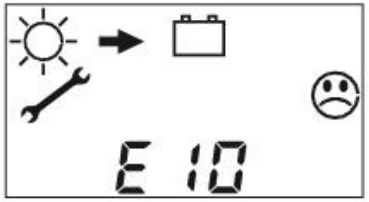
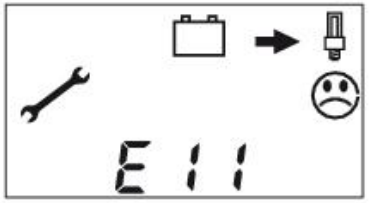
Si l'appareil détecte des dysfonctionnements ou des états de service non autorisés, il les signale alors sous la forme de code d'erreurs qui clignotent à l'écran.

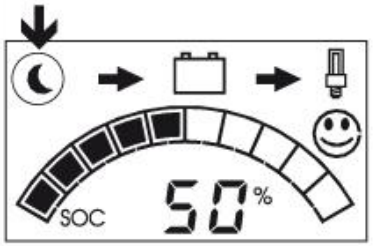
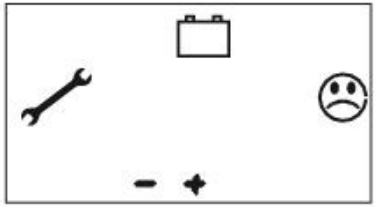
Etant donné que plusieurs erreurs ne peuvent pas être affichées simultanément, l'erreur est toujours indiquée avec le numéro le plus élevé (priorité).

Si plusieurs erreurs sont survenues, le deuxième code d'erreur s'affiche uniquement une fois l'erreur supérieure éliminée.

Une signification est attribuée à chaque code.

	Court-circuit sur la sonde de température externe.	Vérifiez les contacts du connecteur de bord à 2 pôles et supprimez le court-circuit. Vérifiez la sonde.
	Surtempérature, le régulateur a déconnecté les consommateurs en raison d'une surchauffe interne.	Laissez refroidir le régulateur. Vérifiez la cause de la surchauffe (lieu de montage, autres sources de chaleur). Réduisez éventuellement le courant de charge ou le courant débité. Assurez-vous de la ventilation conforme de l'appareil.
	Tension de la batterie trop basse. Tension < 10,5 V ou < 21,0 V	Vérifiez l'installation. Vérifiez la tension de la batterie et rechargez éventuellement la batterie manuellement. Les consommateurs directement raccordés à la batterie peuvent entraîner une décharge profonde de celle-ci.
	Tension de la batterie trop haute. Tension > 15,5 V ou > 31,0 V.	Vérifiez l'installation. Vérifiez la tension de la batterie et contrôlez éventuellement les sources de charge supplémentaires.

Affichage	Signification	Cause possible / Solution
	Courant de charge trop fort. Le courant du consommateur autorisé pour le régulateur a été dépassé, la sortie de charge a donc été déconnectée.	Réduisez le courant de charge par la sortie du consommateur. Le consommateur peut générer des pointes de courant. Essayez de brancher à nouveau la charge.
	Courant du panneau trop fort. Le courant d'entrée autorisé pour le régulateur a été dépassé.	Réduisez le courant de charge ou la puissance du panneau.
	Court-circuit sur la sortie de charge.	Éliminez le court-circuit. Débranchez, puis rebranchez le consommateur.

	Le symbole de la lune apparaît le jour : • Court-circuit sur l'entrée du panneau • Aucun panneau raccordé • Panneau raccordé avec une inversion de polarité	• Supprimez le court-circuit sur l'entrée du panneau. Le symbole du soleil apparaît au bout de 10 s. • Raccordez le panneau. Le symbole du soleil apparaît au bout de 15 min. • Raccordez le panneau sans inversion de polarité.
	Aucune batterie raccordée au régulateur ou connexion avec la batterie interrompue.	Seul le panneau solaire alimente le régulateur. Raccordez la batterie et remplacez le fusible dans l'arrivée de la batterie, le cas échéant.
	Batterie raccordée au régulateur avec inversion de polarité.	Débranchez la batterie et raccordez-la au régulateur sans inversion de polarité.

Secteur d'utilisation

Les onduleurs ont été conçus uniquement pour alimentation de batteries au plomb. Chaque appareil a été projété pour le réseau électrique 230V 50Hz et peut s'y brancher sans aucun problème jusqu'à la puissance nominale de l'onduleur.

Installation de l'onduleur

Dans une pièce sèche et dans tous les cas sans condensation.

Pas directement au dessus des batteries.

Aucun matériel facilement inflammable ne doit être stocké dessous ou à proximité de l'appareil.

L'aération ne doit pas être obstruée et une distance de 10 cm de chaque côté est nécessaire à la bonne évacuation de la chaleur interne.

L'onduleur peut être fixé sur une surface ininflammable à l'aide de vis.

La position de l'onduleur n'est pas importante : elle peut être murale, de table ou suspendue.

CONNEXION

Connexion des consommateurs

L'onduleur est livré avec le câble 230 V pour alimenter les consommateurs. Celui-ci doit être raccordé en respectant les couleurs:

- Jaune-vert:Terre
- Brun :Phase
- Bleu:Neutre

Une fois les consommateurs raccordés,veillez à ce qu'ils soient éteints avant de brancher la batterie.

Connexion de la batterie

Les câbles de la batterie sont livrés avec l'onduleur et sont déjà raccordés à l'intérieur de celui-ci. Raccordez la batterie en faisant très attention à la polarité et en utilisant les câbles aux couleurs suivantes :

- Câble NOIR : Pôle négatif (-)
- Câble ROUGE : Pôle positif (+).

Dans la mesure du possible ne rallongez pas les câbles de batteries fournis. Le fait de rallonger les câbles de batterie peut augmenter les pertes et provoquer un dysfonctionnement de l'onduleur.

COMMANDE ET INDICATEURS

BOUTON DE COMMANDE ON/OFF

Un bouton de commande est accessibile sur l'onduleur. Il permet de l'enclencher ou de le déclencher. Utilisez cette fonction pour économiser l'énergie des batteries lorsque vousn'utilisez pas l'onduleur.

Nota: le régulateur solaire reste aussi en fonction quand l'appareil est éteint

INDICATEUR DE FONCTIONNEMENT

Indicateur vert

Un indicateur lumineux vert placé sur l'onduleur indique le mode de fonctionnement:

- **Allumé:**La tension 230 V est présente à la sortie ; l'onduleur est en fonction.
- **Clignotant:** L'onduleur est en mode standby. La tension 230 V est coupée momentanément suite à une alarme ; l'onduleur se remettra automatiquement en fonction dès que l'alarme aura disparu (voir tableau des fautes ci-dessous).
- **Eteint:** La tension 230 V n'est pas présente à la sortie ; l'onduleur est éteint.

Indicateur sonore

L'onduleur AJ dispose d'un indicateur sonore qui signale les cas suivants:

- **Son intermittent** : L'onduleur est en présence d'une faute et va couper la tension de sortie.

Fautes possibles :

- ❖ **Surchauffe :** l'indicateur sonne 3°C avant l'arrêt de l'onduleur. Diminuez la charge afin d'abaisser la température de l'onduleur et ainsi éviter l'arrêt.

- ❖ **Sous tension de batterie** : l'indicateur sonne une minute avant la coupure. Si la tension de batterie remonte, la tension de sortie n'est pas coupée.

- **Son continu de deux secondes** : Vous avez appuyé sur le bouton ON/OFF pour redémarrer l'onduleur. La tension de sortie est immédiatement présente à la sortie après le signal sonore.

L'indicateur acoustique peut être désactivé.

Alarme pour fluctuation de tension

Si l'appareil est hors de la la portée d'écoute , il est utile d'être averti de l'arrêt très prochain de l'onduleur en cas de "sous- tension de la batterie" ou de "surchauffe": la tension de sortie fluctuera légèrement (max -20%) en faisant ainsi varier l'intensité lumineuse des lampes éventuellement allumées, pour indiquer l'interrumption imminente de la fourniture d'énergie.

FONCTION STAND-BY

Le stand-by est un système d'économie d'énergie qui déclenche l'onduleur par intermittence lorsqu'aucun consommateur n'est détecté.

Dans ce mode, l'indicateur lumineux vert clignote, indiquant la présence par intermittence de la tension.

Le seuil de détection est réglé en usine à une valeur d'environ 2W.Il est possible de désactiver cette fonction ou de modifier son seuil en réglant le bouton jaune portant la mention "Stand-by"

Protection de la batterie par coupure de basse tension:

La batterie est protégée contre une décharge excessive en coupant l'onduleur lorsque la tension atteint un seuil inférieur à 0,87* Unom (10,5,21 o 42 V) pendant plus de 1 minute. Une alarme sonore et/ou une variation de la tension(si autorisée) est activée pendant 1 minute avant d'éteindre l'onduleur. L'onduleur doit être redemarré manuellement.Il s'allumera automatiquement quand la tension de la batterie revient à une valeur supérieure à 1,04 Unom*(12,5,25 ou 50 V)

L'onduleur sera coupé immédiatement (sans delai) si la tension de la batterie est inférieure à 0'75 Unom *(9,18 ou 36 v).

FAUTE	CONSEQUENCE	RESOLUTION
Tension de batterie basse <1,8V/élément	Onduleur stoppé momentanément, l'indicateur vert clignote.	Démarrage automatique dès que la tension de batterie sera remontée à 2V/élément.
Tension batterie <1,5V/élément	Onduleur stoppé indicateur vert éteint	Redémarrage manuel possible dès que la tension batterie est =/>2V/élément.
Surchauffe	Onduleur stoppé momentanément, l'indicateur vert clignote.	Démarrage automatique dès que la température de l'appareil aura baissé.
Surtension de batterie	Onduleur stoppé	Attendez que la tension de batterie soit à nouveau correcte. Une tension trop élevée peut détruire l'onduleur. Appuyez sur le bouton ON/OFF pour redémarrer l'onduleur.
Court-circuit en sortie	Onduleur stoppé	Supprimez le court-circuit. Appuyez sur le bouton ON/OFF pour redémarrer l'onduleur.
Surcharge	Onduleur stoppé	Utilisez l'onduleur dans les limites de sa puissance nominale. Une utilisation prolongée ou régulière en surcharge diminuera sa durée de vie. Appuyer sur le bouton ON/OFF pour redémarrer l'onduleur.
Inversion de polarité de la batterie	Fusible interne détruit	Retour en usine pour test.